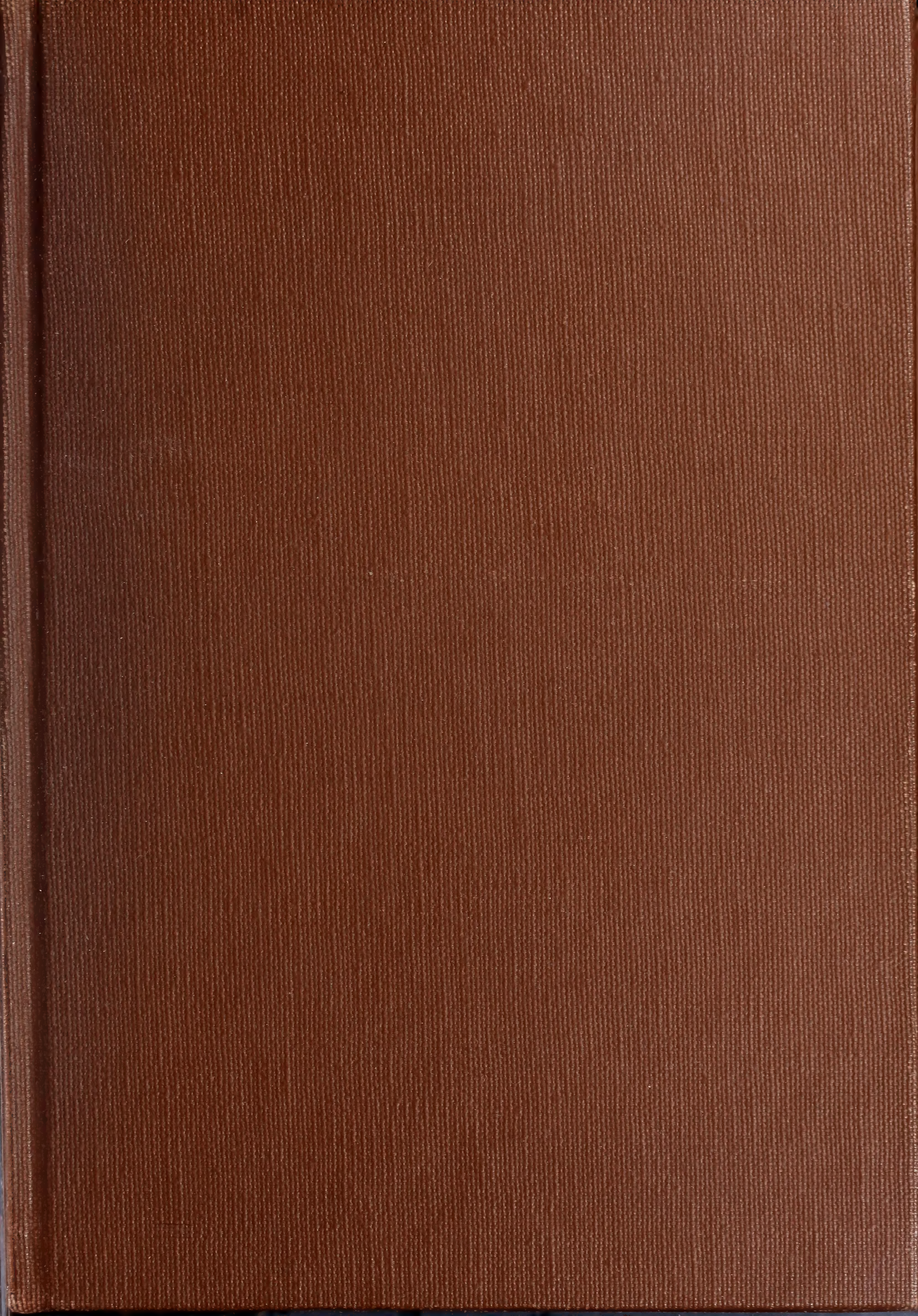












ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

Herausgegeben von der

Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde
e. V.

Verantwortlich für den Inhalt

K. BECKER
Berlin

K. HERTER
Berlin

H. NACHTSHEIM
Berlin

D. STARCK
Frankfurt/Main

K. ZIMMERMANN
Berlin



22. BAND

~~HEFT 3-4~~

BERLIN 1957

In Kommission beim Verlag Naturkunde, Hannover – Berlin



Druck: Buchdruckerei Wilhelm Möller KG., Berlin-Waidmannslust
Schriftleitung: Dr. Kurt Becker, Berlin-Dahlem, Corrensplatz 1

INHALT

I. Originalarbeiten

Seite

F r a n k , F.: Zucht- und Gefangenschafts-Biologie der Zwergmaus (*Micromys minutus subobscurus* F r i t s c h e) 1

F r a n k , F. u. K. Z i m m e r m a n n : Färbungs-Mutationen der Feldmaus (*Microtus arvalis* P a l l.) 87

F i e d l e r , W.: Beobachtungen zum Markierungsverhalten einiger Säugetiere 57

F r i c k , H.: Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Körpergewicht und Organgewicht 193

H u h n , J.: Methode und Probleme der Samenübertragung bei Haussäugetieren 136

K r e t z o i , M.: *Cryptoprocta* und die monophyletische Entstehung der Carnivoren 45

K r o t t , P.: Das heutige Vorkommen des Vielfraßes (*Gulo gulo* L.) in Europa 208

M a t t h e s , H. W.: Die Säugetiere aus der mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales 183

R a u c h , H. G.: Zum Verhalten von *Meriones tamariscinus* P a l l. 218

R e i c h s t e i n , H.: Schädelvariabilität europäischer Mauswiesel (*Mustela nivalis* L.) und Hermeline (*Mustela erminea* L.) in Beziehung zu Verbreitung und Geschlecht 151

S t a r c k , D.: Beobachtungen an *Heterocephalus glaber* R ü p p e l 1842 (*Rodentia, Bathyergidae* in der Provinz Harar) 50

S t a r c k , D.: Über die Länge der Nabelschnur bei Säugetieren 77

S t e i n , G. H. W.: Materialien zur Kenntnis der Feldmaus (*Microtus arvalis* P.) 117

Z i m m e r m a n n , K.: Sind Gelbhalsmaus und Waldmaus miteinander kreuzbar? 214

Z i m m e r m a n n , K.: siehe unter F r a n k , F.

II. Kleine Mitteilungen

B e c k e r , K.: Eine neue Methode zur Gewinnung von Knochen aus Gewölle 242

B o b a c k , A. W.: Ein Luchs (*Lynx lynx* L.) in Sachsen 241

F i s c h e r , W.: Winterwurf des Eichhörnchens 105

F r a n k , F.: Brunstgeruch beim Erdmaus-Männchen, *Microtus agrestis* (L.) 104

H a v e k o s t , H.: Maße und Gewichte einheimischer Fledermäuse 101

P i e c h o c k i , R.: Färbungs-Mutation der Zwergmaus (*Micromys minutus* P a l l.) 106

R e i c h s t e i n , H.: „schwarz", eine neue Mutation bei *Microtus arvalis* P a l l. 102

III. Buchbesprechungen

Seite

Bodenheimer, S. F.: Die Ökologie von Säugern in Trocken-Gebieten (K. Zimmermann) 111

Boessneck, J.: Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierresten Bayerns (O. F. Gandert) 112

Boessneck, J.: Zu den Tierknochen aus neolithischen Siedlungen Thessaliens (O. F. Gandert) 114

Curry-Lindahl, K.: Ecological Studies on Mammals, Reptils and Amphibians in the Eastern Belgian Congo (K. Günther) 110

Eibl-Eibesfeld, I.: Ausdrucksformen der Säugetiere (Handb. d. Zool.) (F. Frank) 108

Gewalt, W.: Das Eichhörnchen (H. Pohle) 112

Grassé, P. u. Mitarb.: Traité de Zoologie (W. O. Dietrich u. K. Zimmermann) 111

Haltenorth, Th.: Die Wildkatze (H. Pohle) 112

Kahlke, H. O.: Großsäugetiere im Eiszeitalter (F. Frank) 107

Kästner, A.: Lehrbuch der speziellen Zoologie (H. Pohle) 115

Kuhn, O.: Deutschlands vorzeitliche Tierwelt (G. Hahn) 107

Lorenz, K.: Methoden der Verhaltensforschung (Handb. d. Zool.) (F. Frank) 109

Meyer-Holzapfel, M.: Das Verhalten der Bären (*Ursidae*) (Handb. d. Zool.) (H. Dathe) 109

Pilters, H.: Das Verhalten der Tylopoden (Handb. d. Zool.) (K. Zimmermann) 110

Schumacher v. Marienfried, S.: Jagd und Biologie (D. Müller-Using) 115

Sierts-Roth, U.: Der Dackel (K. Becker) 244

Snell, G. D.: Biology of the laboratory mouse (F. Frank) 108

Sprehn, C.: Kaninchenkrankheiten (H. Nachtsheim) 244

Thompson, H. V. u. A. N. Worden: The Rabbit (K. Becker) 111

IV. Berichtigungen

Eibl-Eibesfeld, I.: Angeborenes und Erworbenes in der Technik des Beutetötens (Versuche am Iltis) 116

Frank, F.: Zucht- und Gefangenschafts-Biologie der Zwergmaus 243

V. Verzeichnis der Säugetiernamen 245

ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

Herausgegeben von der

Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde e. V.





22. BAND HEFT 1-2

BERLIN 1957

In Kommission beim Verlag Naturkunde, Hannover – Berlin

INHALT

1. F. Frank, Zucht- und Gefangenschafts-Biologie der Zwergmaus *(Micromys minutus subobscurus* Fritsche) 1— 44
2. M. Kretzoi, *Cryptoprocta* und die monophyletische Entstehung der Carnivoren 45— 49
3. D. Starck, Beobachtungen an *Heterocephalus glaber* Rüppell 1842 *(Rodentia, Bathyergidae* in der Provinz Harar) 50— 56
4. W. Fiedler, Beobachtungen zum Markierungsverhalten einiger Säugetiere 57— 76
5. D. Starck, Über die Länge der Nabelschnur bei Säugetieren 77— 86
6. F. Frank und K. Zimmermann, Färbungs-Mutationen der Feldmaus [*Microtus arvalis* (Pall.)] 87—100
7. H. Havekost, Maße und Gewichte einheimischer Fledermäuse 101—102
8. H. Reichstein, „schwarz", eine neue Mutation bei *Microtus arvalis* Pall. 102—103
9. F. Frank, Brunstgeruch beim Erdmaus-Männchen, *Microtus agrestis* (L.) 104
10. W. Fischer, Winterwurf des Eichhörnchens 105—106
11. R. Piechocki, Färbungs-Mutation der Zwergmaus *(Micromys minutus* Pall.) 106
12. Buchbesprechungen 107—116

Druck: Buchdruckerei Wilhelm Möller KG., Berlin-Waidmannslust
Schriftleitung: Dr. Kurt Becker, Berlin-Dahlem, Correnspiatz 1

Zeitschrift für Säugetierkunde
Band 22 1957 Heft 1–2

Zucht und Gefangenschafts-Biologie der Zwergmaus

***(Micromys minutus subobscurus* Fritsche)**

(Aus dem Institut für Grünlandfragen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Oldenburg [Oldb.])

Von Fritz Frank

(Mit 3 Abbildungen auf Tafel I)

A. Einleitung

Die Zwergmaus, unser kleinster einheimischer Nager, gehört zur Unterfamilie der Langschwanzmäuse *(Murinae)*, in der sie jedoch bei allgemeiner morphologischer Übereinstimmung durch einen hohen Grad ökologischer Spezialisierung von der Norm abweicht. Das den meisten andern Murinen eigentümliche Bodenleben herrscht nur im Winterhalbjahr vor, während sich das Leben während des Sommerhalbjahres dreidimensional in hoher Bodenvegetation (Verlandungszone des Teichröhrichts, hochwüchsigen Wildgrasbeständen auf Waldblößen und in freier Landschaft, Getreidefeldern) abspielt. Die Zwergmaus ist also ein ausgesprochenes Klettertier und hat in Anpassung an diese Lebensweise sowohl den Hochnestbau als auch bestimmte, von den andern Murinen abweichende Verhaltensweisen erworben. Wirtschaftlich spielt sie nicht nur in den östlichen Teilen ihres großen, sich durch Europa und ganz Asien erstreckenden Verbreitungsgebietes eine größere Rolle (s. Slepzow 1947), sondern auch bei uns in Mitteleuropa. Verfasser konnte ausgesprochene Massenwechsel-Erscheinungen beobachten, in deren Verlauf die Zwergmaus z. B. in Nordwestdeutschland örtlich massenhaft aufzutreten und dann — besonders in der Erntezeit und in Getreidediemen, in denen sie nach der Feldmaus (allerdings mit erheblichem Abstand) die häufigste Nagerart ist — auch nicht unbeträchtlichen Schaden anzurichten vermag. Dieser besteht nicht so sehr in der Menge der aufgenommenen Nahrung, sondern in weitgehender Entkörnung der Getreideähren, da das meiste bei der Nahrungsaufnahme zu Boden und den dort lebenden Nagerarten zum Opfer fällt.

Die Biologie der Zwergmaus vermag deshalb den „angewandten" Biologen, den Systematiker, den Ökologen und den Verhaltensforscher gleichermaßen zu interessieren. Daß sie bisher nur ungenügend bekannt ist, erhellt leicht aus dem Umstand, daß die Beobachtung eines so kleinen und versteckt lebenden und obendrein noch recht scheuen Tieres mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist. Es liegt deshalb wie in allen derartigen

Fällen nahe, zunächst mit Gefangenschaftsbeobachtungen zu beginnen. Nachdem Verfasser (Frank 1952) bereits einige kleinere Befunde mitgeteilt hatte, haben inzwischen Piechoki (1953a, 1953b, 1955) und Kästle (1953) eingehendere Beobachtungen an gefangenen Zwergmäusen veröffentlicht, die sich besonders auf die Bewegungsweisen, den Nestbau und die Jugendentwicklung erstrecken. Während Piechocki Würfe beobachtet hat, die im Freiland bzw. von trächtig gefangenen Weibchen geboren wurden, spricht sich Kästle nicht klar darüber aus, ob sein Material auf gleiche Weise oder durch regelrechte Gefangenschaftszucht gewonnen wurde, über die er jedenfalls nichts berichtet. Die Gefangenschaftszucht ist aber insofern von besonderem Wert, als sie nicht nur über die Lebens- und Verhaltensweisen, sondern auch über das Fortpflanzungspotential einige Aufschlüsse zu bringen vermag.

Verfasser züchtet seit dem Jahre 1954 regelmäßig Zwergmäuse und hat bisher bei Fremdkreuzung die 6. Generation erreicht. Die im Vordergrund seiner Arbeit stehende Microtinen-Biologie gestattete bislang allerdings nicht, mehr als drei Zuchtkäfige gleichzeitig in Betrieb zu haben, so daß bisher erst 35 hochgekommene Würfe vorliegen. Diese beweisen aber hinreichend die grundsätzliche Möglichkeit der bisher offenbar für schwierig gehaltenen und wenn überhaupt, dann wohl nur selten gelungenen Zwergmaus-Zucht, so daß es gerechtfertigt erscheint, die dabei gewonnenen Erfahrungen zu veröffentlichen. Bei dieser Gelegenheit sollen auch die in dieser Zucht gemachten Beobachtungen mitgeteilt werden, die vor allem auch das bisher wenig bekannte Fortpflanzungs- und Sozialverhalten dieser Art betreffen. Die Bebilderung kann sich auf das Notwendigste beschränken, da sowohl Piechocki wie Kästle ausreichendes, z. T. sogar hervorragendes Bildmaterial geliefert haben. Erwähnt werden muß nur noch, daß das Ausgangsmaterial der Zucht Wildpopulationen aus der Umgebung der Stadt Oldenburg entstammt (diluviale Geest und alluviale Moore) und der geographischen Rasse *M. m. subobscurus Fritsche* angehört, die sich durch extreme, vermutlich in Zusammenhang mit der hohen Luftfeuchtigkeit Nordwestdeutschlands stehende Fellverdunklung auszeichnet.

B. Haltung

Die Gefangenschaftshaltung ist an sich recht einfach, da sich die Zwergmaus trotz ihrer geringen Größe durch ein überraschendes Maß an Härte auszeichnet. Verluste bei der Eingewöhnung sind kaum zu verzeichnen, sie bleiben auch unter schlechten Lebensbedingungen und bei zeitweiser Überbelegung der Käfige erstaunlich gering, wohl am geringsten unter allen bisher vom Verfasser gehaltenen Kleinsäugetieren. Selbst in kleinsten Terrarien mit einem Wärme-Isolation und Deckung bietenden Versteck halten sie bei

Hafer und Wasser jahrelang aus, ohne nennenswerte Gesundheits-, Haarwechsel oder sonstige Störungen zu zeigen, abgesehen von den bei dieser einseitigen Ernährung und ungenügenden Bewegungsmöglichkeit obligatorischen Verfettungserscheinungen (s. Abschnitt C 7). Man hat fast den Eindruck, als habe die Selektion gerade diesem sehr kleinen Nager ein besonderes Maß von Genügsamkeit und Härte angezüchtet, weil er sonst wahrscheinlich gar nicht zu existieren, vor allem aber nicht die harten Wintermonate durchzuhalten vermöchte. Allerdings machen die Tiere unter so bescheidenen Haltungsbedingungen keinerlei Anstalten zur Fortpflanzung. Hierzu sind naturgemäßere Ernährung und Haltung erforderlich.

Das unsern Zuchttieren gereichte Grundfutter bestand in ungeschältem Hafer und Mehlwürmern. Ferner wurden Unkrautsamen aus Druschabfällen verfüttert und gern angenommen. Wurde ungedroschener Hafer in die Käfige gestellt, fraßen die Tiere meist, aber nicht immer, zunächst die gewachsenen Ähren aus und ließen die in den Futterbehältern gereichten Körner unbeachtet. Zusätzlich wurde immer etwas Grünfutter gegeben, z. B. Vogelmiere oder frischgekeimte Gras- und Roggenblättchen. Diese Art der Futterzusammensetzung entspricht den natürlichen Verhältnissen am besten. Gerade die Zwergmaus scheint im Freiland einen hohen Anteil animalischer Kost zu konsumieren. So hat z. B. Bauer (mündliche Mitteilung) beobachtet, daß rohrbewohnende Populationen den Winter über mit Vorliebe die in trockenen *Phragmites*-Halmen verborgenen Insektenpuppen (vor allem von Lepidopteren) fressen, die sie durch Aufnagen der Stengel erbeuten. In der Gefangenschaft sind Mehlwürmer ausgesprochene Leckerbissen, die sich die Tiere gegenseitig abzujagen trachten. Werden sie zu bestimmten Tageszeiten verfüttert, so scheinen die Tiere darauf zu warten und sind sofort zur Stelle, wenn das Mehlwurmglas in den Käfig gestellt wird. Allerdings reicht die naturgemäße Ernährung allein noch nicht zur Zucht aus. Von sicher noch größerer Bedeutung sind die übrigen Haltungsbedingungen, vor allem die Umweltgestaltung.

Eine wesentliche, wenn auch vielleicht nicht unabdingbare Voraussetzung der Zwergmaus-Zucht ist die Möglichkeit der Anlage von Hochnestern. In den üblichen Glasterrarien mit Ausmaßen von $50 \times 25 \times 25$ cm gelang die Zucht in keinem Falle. Auch als wir Terrarien einsetzten, die bei gleicher Grundfläche eine Höhe von 50 cm hatten und mit stehendem Schilf oder Stroh ausgestattet waren, machten die Tiere keine erfolgreichen Anstalten zur Fortpflanzung, obwohl sie nun Hochnester bauten. In diesen Behältern zeigte sich eine ungleich höhere Sterblichkeit als in niedrigen Terrarien, vielleicht infolge zu geringen Luftaustausches und Ansammlung von CO_2. Hoher oder geringer Bodenfeuchtigkeitsgehalt spielte dagegen weder bei der Sterblichkeit noch beim Zuchterfolg eine Rolle.

Die Zucht glückte erst, als wir großräumige Käfige aus Drahtgeflecht einsetzten. Diese lassen sich aus im Stück verzinktem Quadratgeflecht mit Maschenweite von 8 mm bei einiger handwerklicher Geschicklichkeit leicht herstellen, da das Geflecht eine genügende und durch die notwendige Biegung erhöhte Eigenstabilität besitzt und an den Rand- und Stoßseiten nur mit aufgenieteten Blechstreifen (verzinktes Eisenblech und Aluminium-Nieten) versehen bzw. verbunden zu werden braucht. In Abb. 1 ist eines der von uns verwendeten Modelle dargestellt. Das Dach ist mit rechtwinklig angesetzten Blechstreifen über die Käfigwände geklemmt und abnehmbar, um Reinigung und Ausfangen zu erleichtern. Die Höhe dieser Käfige ist 70—80 cm, die Länge 80 cm und die Breite bzw. Tiefe 30—40 cm. Der Lebensraum der Tiere beträgt also 0,168—0,256 m^3. Das Drahtgeflecht ist mit schwarzem Inertol gestrichen, um bessere Durchsicht zu erzielen.

Als Bodenbelag wurde Torfstreu verwendet, die Ausstattung erfolgte mit Roggen- und Haferstroh, das senkrecht eingestellt und so angeordnet wurde, daß an den Schmalseiten zwar genügend Deckung entstand, die Übersichtlichkeit für den Beobachter aber einigermaßen erhalten blieb. Schilfrohr und andere Wasserpflanzen erwiesen sich als gänzlich ungeeignet, weil sie zunächst zwar dicht stehen, nach schnellem Austrocknen aber keinerlei Dekkung mehr bieten. Die Käfige waren im Arbeitszimmer des Verfassers untergebracht, wo sie vom Schreibtisch aus jederzeit gut einzusehen waren. Die Raumtemperatur betrug in den Wintermonaten 18—20°. Während dieser Zeit wurde die Luft durch die vorhandene Zentralheizungsanlage ziemlich trocken gehalten. Als unumgänglich erwies sich eine regelmäßige, bei hoher Belegungsdichte häufige Reinigung der Käfige und eine Erneuerung von Stroh und Bodenbelag (s. auch Abschnitt C 6).

Die Zwergmäuse wurden paarweise gehalten oder auch ein Männchen mit zwei Weibchen zusammen. Die Jungen wurden meist erst in andere Käfige abgesetzt, wenn ein neuer Wurf das Nest verlassen hatte. Soweit individuelle Kennzeichnung erforderlich war, wurde sie durch Haarschneiden an markanten Körperstellen vorgenommen, was wegen des Haarwechsels aber wenig beständig ist und öfter erneuert werden muß. Auf Markierung durch Zehenamputation wurde verzichtet, weil dies bei einem Klettertier zu Beeinträchtigungen führen könnte.

C. Allgemeine Beobachtungen

1. Verhältnis zum Menschen

Zwergmäuse gehören zu den reizvollsten Käfigtieren, die unsere heimische Fauna zu bieten hat, wenn sie auch, was auch andere Beobachter bestätigen, niemals richtig zahm werden. Während manche andern Klein-

nager, z. B. die größeren Wühlmausarten *(Arvicola, Microtus oeconomus* und *Chionomys nivalis)* und auch die *Apodemus*-Arten jungaufgezogen in ein mehr oder weniger „persönliches“ Verhältnis zum Pfleger zu treten vermögen, kann die Zwergmaus den Menschen offenbar weder als Futterspender noch als eine Art Kumpan, sondern nur als etwas Großes, Gefahrbringendes erfassen. Auch von Jugend auf an den Menschen gewöhnte Stücke legen nie das Fluchtverhalten ab. Die Fluchtdistanz ist allerdings sehr unterschiedlich. Vor allem Frischfänge bewegen sich häufig ganz ungeniert vor den Augen des Beobachters, besonders wenn sie zu mehreren oder vielen im Käfig leben und sich dadurch sicher fühlen. Demgegenüber sind die Weibchen während der Fortpflanzungszeit ungemein scheu und lassen sich ungern beobachten. Jungtiere sind nach dem Verlassen des Nestes zunächst recht arg- und sorglos (vielleicht, weil im Brutpflegeverhalten der Mutter Warnsignale vorhanden sind; s. Abschnitt E 5), werden dann aber schnell ausgesprochen scheu und flüchtig, selbst wenn sie keinerlei schlechte Erfahrungen mit dem Menschen gemacht haben. [1])

Wenn die Zwergmaus ungeachtet dieser ständigen Distanz zum Pfleger ein besonders reizvolles Käfigtier ist, so hat das z. T. humanpsychologische Gründe: z. B. ihre kleine, zierliche und wohlproportionierte Gestalt und der auf den Beobachter angenehm oder rührend „naiv“ wirkende „Ausdruck“, der infolge stark optisch bestimmter Einstellung zur Umwelt (vgl. Frank 1952) vor allem von den Augen ausgeht, aber (für den aufmerksamen Beobachter) bis zu einem gewissen Grade auch von der Gesichtsmimik und von der in verschiedenen Situationen sehr unterschiedlichen Körperhaltung. Nicht zu vergessen ist auch die sehr hübsche Färbung des Haarkleides vollerwachsener Stücke, besonders der Männchen. Nachdem mir im Laufe der Zeit viele hundert lebend durch die Hand gegangen sind, vermag ich mich des Eindrucks nicht zu erwehren, daß die Färbung der Zwergmaus einen gewissen Geschlechtsdimorphismus aufweist, indem die alten Männchen „prächtiger“, d. h. mit leuchtenderen und klareren Rosttönen, gefärbt sind als die alten Weibchen (in Balgsammlungen verschwindet dieser Unterschied weitgehend, da Präparation und Lagerung die Färbung unansehnlicher werden lassen). Die Ausprägung dieser Rosttönung steht vermutlich mit den Keimdrüsen in Verbindung, denn sie fehlt nicht nur den Jungtieren, sondern auch ausgesprochen senilen Tieren.

---

[1]) Bei senilen Tieren verringert sich die Fluchtdistanz dann wieder bis zum scheinbaren „Vertrautsein“, wahrscheinlich sowohl infolge Bewegungsunlust wie infolge Nachlassens der Sinnestätigkeit. Ist doch die Reaktion auf Bewegungen und Geräusche derart reduziert, daß man dies nur mit regelrechter Alters-Schwachsichtigkeit und Alters-Schwerhörigkeit zu erklären vermag. Sofern Zwergmäuse im Freiland überhaupt ins „Greisenalter“ gelangen, dürften sie dann schnell dem Raubwild zum Opfer fallen.

2. Bewegungen

Das Reizvollste an gekäfigten Zwergmäusen sind zweifellos ihre Bewegungen im dreidimensionalen Raum, ihre auch tagsüber viel gezeigten und den Beobachter immer wieder fesselnden Kletterkünste. Piechocki und Kästle haben schon eingehend darüber berichtet, vor allem was die Jungtiere anbetrifft. Piechocki hat dabei auch besonders auf das für das Klettern so wichtige Opponieren der hinteren Innenzehen hingewiesen, das der Zwergmaus von Jugend auf eigentümlich ist[1]). Ich kann mich daher auf einige Ergänzungen beschränken, die besonders typische Bewegungsweisen betreffen. Im Gegensatz zu dem ersten oberflächlichen Eindruck bewegen sich Zwergmäuse im allgemeinen ziemlich bedächtig. Nur bei Gefahr oder Erregung sind sie schnell, mitunter so flink, daß der Beobachter — wie auch Piechocki bemerkt — auf ihre Bewegung kaum zu reagieren vermag. Bemerken sie etwas Verdächtiges, so verharren sie augenblicklich in der jeweiligen Stellung (u. U. auch mit dem Kopf nach unten) und beobachten zunächst einmal. Auch diese „Tarnstellung" wurde schon von Piechocki beschrieben. Sie ähnelt zweifellos jener der Haselmaus (*Muscardinus avellanarius,* s. Zippelius u. Goethe 1952), wenn sie auch nicht so auffallend und vor allem so ausdauernd ist wie bei dieser Bilch-Art. Bestätigt sich der Argwohn, so „stiehlt" sich die Zwergmaus mit zeitlupenartigen Bewegungen davon (auch vom Nest), was außerordentlich an einen andern Halmwaldbewohner, die Große Rohrdommel (*Botaurus stellaris*) erinnert.

Bei plötzlich auftauchender Gefahr springt die Zwergmaus dagegen blindlings in die Gegend, und zwar, wie schon Zippelius und Goethe (1952) beobachteten, im Gegensatz zur Haselmaus durchweg abwärts, d. h. zu Boden. Dort landet sie stets auf allen Vieren und verletzt sich selbst bei Sprüngen aus größerer Höhe niemals, wie das bei andern Muriden, besonders aber bei den Microtinen, so häufig vorkommt. Während sich Zwergmäuse im schützenden Dickicht normalerweise langsam und bedächtig bewegen, überwinden sie deckungslose Strecken in raschem Lauf oder kleinen, aufeinanderfolgenden Sprüngen, wobei das Abschnellen nach Piechocki nicht nur mit Hilfe der Hinterbeine, sondern auch mit dem Schwanze erfolgt. Hochträchtige Weibchen scheinen aber nach Möglichkeit so heftige Bewegungen zu vermeiden, da man sie auch in dieser Situation meist bedächtig und betont vorsichtig gehen oder klettern sieht. Sie „schleichen" förmlich durch das Halmgewirr und über den Boden, scheuen aber bei plötzlicher Gefahr auch keinen Sprung.

---

[1]) Man hat dabei den Eindruck, als sei diese Zehe relativ länger als bei den andern einheimischen Muriden, doch hat Verfasser bislang keine entsprechenden Messungen durchgeführt.

An engmaschigen Drahtgittern laufen Zwergmäuse sowohl hinauf wie hinunter geschickt und schnell, selbst in Hangelstellung unter dem Käfigdach. Das waagerechte Entlanglaufen an senkrechten Gittern bereitet ihnen jedoch einige Schwierigkeiten und wirkt immer etwas unbeholfen. In verglasten Eisenrahmen-Terrarien vermochten meine Zwergmäuse auch in den Ecken hochzuklettern und so an das Gitterdach zu gelangen. Offenbar fanden sie in der verkitteten Eckfuge Eingriffsmöglichkeiten für die Krallen. In Ecken von rauhwandigen Behältnissen vermögen sie ohnehin behende hochzusteigen. Daß die Zwergmaus in solchen Terrarien-Ecken Halme aufrichtet und an diesen emporklettert, wie es Zimmerman (1952) beobachtete, habe ich dagegen bei meinen Tieren nicht gesehen. Sie hatten dazu wohl auch keine Veranlassung, da sie auf andere Weise an das Käfigdach gelangen konnten.

Zwergmäuse sind geradezu leidenschaftliche Laufradbenutzer. Stellt man ihnen ein solches Rad neu in den Käfig, so schleichen sie wie bei allem Neuen zunächst witterungnehmend darum herum, ehe sie schließlich neugierig durch die Drahtstäbe einsteigen. An diesen versuchen sie dann in die Höhe zu klettern und machen zuerst einen regelrecht „verblüfften“ Eindruck, wenn sich das Rad dabei zu drehen beginnt. Daß sie diese Drehbewegung willkürlich durch Hochlaufen auslösen können, lernen sie dann aber in kürzester Frist. Man kann sich nun gar nicht des Eindrucks erwehren, daß ihnen das Radlaufen regelrechten Spaß macht. Tiere, die sonst betont scheu sind und bei jeder Annäherung in den Nestkasten fliehen, lassen sich beim Radlaufen gar nicht stören und, wenn überhaupt, dann nur mit Mühe vertreiben und kehren dann auch auf der Stelle zurück, um weiterzumachen. Ebenso offensichtlich scheint mir zu sein, daß der „Höhepunkt des Vergnügens“ das Herumschwingen mit dem Rade ist. Dies erreichen die Zwergmäuse entweder dadurch, daß sie sich in dem von einem Kumpan bewegten Rade so lange herumschwingen lassen, bis das Rad zum Stillstand kommt (manchmal sind 4—5 Tiere gleichzeitig mit diesem Spiel beschäftigt) oder aber — sofern sie allein sind — durch möglichst hohe Beschleunigung des Rades und plötzliches Festhalten. Da der dem Rade innewohnende Schwung dann meistens nur zu einem solchen Umschwung ausreicht, lernen viele Tiere dann schnell, nach jedem Umschwung sofort weiterzulaufen, das Rad erneut in Beschleunigung zu bringen, sich wieder herumschwingen zu lassen, und so fort. Manche springen auch von außen an das rasch rotierende Rad und lassen sich einmal mit herumtragen, um auf der andern Seite wieder abzuspringen. Andere vermögen das Rad auch dadurch rotieren zu lassen, daß sie außen an der Trommel laufen.

Ich habe dies so ausführlich geschildert, um meinen Eindruck zu begründen, daß das Herumschwingenlassen regelrecht angestrebt und von der

Zwergmaus genau so lustvoll empfunden zu werden scheint wie von manchen Primaten und auch Menschen. Was Zwergmäuse aber niemals lernen, ist — wenn sie zu mehreren im Rade sind — die Positionen so einzunehmen, daß sich das Rad im Gleichgewicht befindet und von einem Kumpan mühelos bewegt werden kann. Dies bleibt vielmehr dem Zufall überlassen, indem sich durch die Kletterbewegungen der Tiere über kurz oder lang der nötige Gleichgewichtsstand herstellt. Es schiene mir eine reizvolle Aufgabe, das Radlaufen einmal einer gründlichen verhaltensphysiologischen Untersuchung zu unterziehen. Die Zwergmaus würde sich hervorragend dafür eignen.

3. Aktivität

In ihrem Aktivitätstypus ähnelt die Zwergmaus mehr den Microtinen als den näher verwandten einheimischen Murinen, unter denen sie der Brandmaus (*Apodemus agrarius*) noch am ähnlichsten ist. Denn sie zeigt nicht die den Murinen im allgemeinen eigene reine Nachtaktivität, sondern mehrere über den 24-Stunden-Tag verteilte Aktivitätsphasen, die allerdings von wesentlich längeren, bis zu 4 und mehr Stunden andauernden Ruhephasen unterbrochen sind als bei den einheimischen Microtinen, wie denn auch die Aktivitätsphasen länger als bei diesen sind. Es ist deshalb unrichtig, wenn van den Brink (1957) unsere Art als vorwiegendes Tagtier bezeichnet. Die Zwergmaus ist zwar auch am Tage aktiv, aber ebenso des Nachts. Dennoch zeichnet sich deutlich ein Aktivitäts-Maximum ab, das in den späten Nachmittags- bzw. frühen Abendstunden liegt, im Sommer mehr zur Helligkeit, im Winter mehr zur Dunkelheit verschoben, was auch durch die Hauptfangzeiten im Freiland bestätigt wird. Die Nestbauaktivität (Abschnitt D 6) ist sogar weitgehend an die Nacht gebunden. Zu erwähnen ist auch, daß Zwergmäuse, deren Käfige am Fenster standen, bei schweren Gewittern eine geradezu besessene Aktivität zeigten, und zwar ohne Rücksicht auf die Tageszeit.

Bei den Ruhephasen handelt es sich vielfach nicht um regelrechtes Schlafen, sondern mehr um ein „Ruhen". Die Tiere scheinen dabei zu „dösen", aber alle in ihrer Umgebung ablaufenden Vorgänge so weit zu verfolgen, daß sie ebenso schnell reagieren können, wie während der Aktivitätsphasen. Bei regelrechtem Schlaf bedarf es dagegen oft erst des Anblasens oder der Nesterschütterung, wenn eine Reaktion erfolgen soll.

Dem Ruhen entspricht auch das Sonnenbaden, das schon Piechocki als typisch für die Zwergmaus bezeichnete. Die Tiere legen sich dabei ganz lang und breit gemacht (also unter möglichster Vergrößerung der Rückenfläche bei gleichzeitiger Verkleinerung der Flankenflächen, so daß sie mitunter wie „plattgewalzt" aussehen) auf ein Getreide- oder Schilfblatt, auf das Nestdach, die Plattform eines nicht fertiggestellten oder wieder demon-

tierten Nestes oder einfach mit herausgestrecktem Vorderkörper in den Nesteingang und lassen sich von der Morgensonne bescheinen, wobei sie mitunter auch den Platz wechseln, wenn sie in Schatten geraten. Sie scheinen auch hierbei zu „dösen“ und schließen auch die Augen, doch scheinen diese immer noch so weit zu blinzeln, daß sie die Umgebung unter Kontrolle zu halten und jede Gefahr zu registrieren vermögen.

Was die Jahresperiodizität anbetrifft, so hält die Zwergmaus entgegen älteren Literaturangaben niemals einen Winterschlaf. Wir haben im Laufe verschiedener Winter Hunderte von Zwergmäusen gefangen, die allesamt volle Aktivität zeigten.

4. Stimme

Die Zwergmaus ist ebenso wie unsere andern einheimischen Murinen nicht so stimmfreudig wie etwa die Microtinen, was vielleicht mit der im allgemeinen wenig sozialen Lebensweise zusammenhängt, u. U. aber auch mit einer noch nicht bekannten Verständigungsmöglichkeit im Ultraschallbereich. So hört der menschliche Beobachter sie nur in Situationen besonderer Erregung rufen. Fängt er sie ein, so wird der auch bei intraspezifischen Streitereien hörbare Drohruf laut, der so charakteristisch ist, daß er mit keiner Lautäußerung anderer einheimischer Muriden verwechselt werden kann. Er ist einsilbig, klingt hart und beinahe explosiv, heiser schleifend und schnalzend (auch der von van den Brink (1957) gebrauchte Ausdruck „Zirpen“ ist nicht schlecht gewählt) und läßt sich am besten durch die Silbe „z(e)ck“ wiedergeben, wobei der kurz gerufene E-Vokal nur angedeutet ist und hauptsächlich die Konsonanten zum Tragen kommen. Bei besonders starker Erregung und regelrechten Kämpfen untereinander kann dieser Ruf auch als zeternde Stakkato-Reihe gerufen werden: „zt(i)ck zt(i)ck zt(i)ck zt(i)ck zt(i)ck zt(i)ck zt(i)ck“. In jedem Falle sperrt der Rufer das Maul auf und zeigt die von den Lippen entblößten Nagezähne, meist in aufgerichteter Drohhaltung (s. u.). Von Alttieren habe ich außer diesem Drohruf nur den Balzruf des Männchens gehört, der beim Paarungsverhalten (Abschnitt D 5) beschrieben wird. Auch die Nestlingsstimmen sind an anderer Stelle (Jugendentwicklung, Abschnitt E 4) geschildert.

5. Soziales Verhalten

Nach Einbringen in den neuen Käfig halten sich die Zwergmäuse zunächst am Boden verborgen und beginnen dann mit der genauen Erkundung des neuen Lebensraumes. Sind die Tiere einander unbekannt, gibt es zunächst viel Streitereien. Das dabei gezeigte Drohverhalten gleicht dem der übrigen Muriden: Die Tiere richten sich auf Hinterbeinen und

Schwanz („Dreibein") auf, zeigen bei aufgesperrtem Maul die von den Lippen entblößten Zähne und halten die Vorderbeine zum „Boxen" bereit vor die Brust. Bei solchen Streitereien sieht man die Tiere, insbesondere argwöhnende oder gar ängstliche, auch mit gerade und steif über die Waagerechte erhobenem Schwanz laufen, ein ausgesprochenes Zeichen mit Furcht oder Vorsicht gepaarter Erregung. Intraspezifische Streitereien sind aber niemals mit ernstlichen Verwundungen oder gar Todesfällen verbunden, wie das bei andern Muriden mehr oder weniger häufig vorkommt. Die Beweglichkeit der Zwergmaus, insbesondere die Beherrschung des dreidimensionalen Raumes, gestattet es dem Unterlegenen wohl immer, sich dem Verfolger zu entziehen und sich in irgendeinem Winkel, durchweg wieder am Boden, zu verstecken. Man sieht solche sich von Artgenossen bedroht fühlende Tiere dann vielfach auch frei auf Halmen oder Blättern ruhen, wie es Piechocki schon beschrieben hat.

Allmählich tritt dann Gewöhnung ein, die nur zu Zeiten besonderer Erregungszustände, bei den Männchen während der Brunstzeit von anwesenden Weibchen und bei diesen während der letzten Hälfte der Tragzeit und der ersten der Brutpflege, durch ernsthafte Auseinandersetzungen unterbrochen wird. Rivalität herrscht immer nur innerhalb der Geschlechter von Weibchen zu Weibchen und von Männchen zu Männchen. Allerdings mit einer Ausnahme: das hochträchtige oder säugende Weibchen verjagt nicht nur andere Weibchen, sondern auch das Männchen aus dem Bereich des Brutnestes. Dieses Verhalten tritt gleichfalls erwachsenen Jungtieren gegenüber in Erscheinung, auch wenn es die eigenen des vorhergehenden Wurfes sind, worin sich die Zwergmaus erheblich von den viel sozialeren Microtinen und Apodemen unterscheidet. Selbst wenn kein neuer Wurf folgt, löst sich die Bindung zwischen Mutter und Kindern viel schneller als bei den übrigen Muriden. Nachdem die Jungen abgesäugt sind, werden sie — den Gefangenschaftsbeobachtungen zufolge — von der Mutter verlassen, die sich für den bevorstehenden neuen Wurf oder — wenn keiner folgt — für sich allein ein neues Nest baut, das für ihre selbständig gewordenen Kinder tabu ist.[1]) Diese bleiben eine Weile in ihrem Geburtsnest beisammen, bis sie sich zerstreuen und sich einen neuen Lebensraum suchen. Irgendeine über das Nestlingsalter hinausgehende Familienbildung war jedenfalls nie zu beobachten. So habe ich ganz den Eindruck, daß die Zwergmaus zumindest während der Fortpflanzungszeit völlig solitär lebt und daß der Kontakt zwischen den Geschlechtern auf die Paarung und der Zusammenhalt zwischen Mutter und Kindern auf die Säuglingszeit, in jedem Falle also

[1]) Dies ist sicher deshalb notwendig, weil das kleine Hochnest der Zwergmaus im Gegensatz zu den viel erweiterungsfähigeren Bodennestern der andern Muriden außer dem neugeborenen Wurf nicht auch noch die selbständig gewordenen Jungtiere des voraufgegangenen Wurfes aufzunehmen vermag.

das Allernotwendigste, beschränkt ist. Nach meinen stets gleichbleibenden Gefangenschaftsbeobachtungen kann ich mir kaum vorstellen, daß dies in Wildpopulationen wesentlich anders sein könnte. Das braucht natürlich nicht zu bedeuten, daß es im Freiland nicht zu örtlichen Populationsverdichtungen kommen könnte, wenn sich z. B. die Jungtiere in der Nähe des Geburtsortes ansiedeln. Da sich die große Beweglichkeit der Zwergmaus in der 3. Dimension auswirken kann, sind wohl keine flächenmäßig ausgedehnten Reviere zu erwarten, so daß die Tiere auch bei solitärer Lebensweise verhältnismäßig dicht beieinander wohnen könnten.

Im Winterhalbjahr mag u. U. ein sozialeres Verhalten vorherrschen, wenngleich die wenigen Bodennester (s. Abb. 2), die Verfasser bisher während der Wintermonate gefunden hat, auch stets von Einzeltieren besetzt waren oder besetzt zu sein schienen. Nur in Getreidediemen wurden auf engerem Raume mitunter so starke Populationen angetroffen, daß man an ein soziales Zusammenleben denken könnte, obwohl die dreidimensional bewohnbare Raumstruktur solcher Diemen es durchaus möglich erscheinen läßt, daß die Tiere auch hier voneinander abgegrenzte Bezirke einhalten könnten. Es ist nun aber offensichtlich, daß außerhalb der Fortpflanzungszeit eine große soziale Toleranz besteht; denn man kann Wildfänge dann ohne weiteres zusammenbringen und zusammenhalten, selbst bei Belegungsdichten von 30 Tieren auf 1000 qcm Grundfläche, sofern nur genügend Unterschlupfmöglichkeit vorhanden ist, welche die Tiere dann durchweg gemeinsam benutzen. Bemerkenswert ist vor allem, daß man in solche Käfige auch späterhin ohne weiteres noch neue Tiere einbringen kann, ohne daß sie — wie es z. B. bei den Microtinen üblich ist — von den Altinsassen umgebracht werden. Andererseits ist sehr auffallend, daß die soziale Toleranz, selbst wenn sie solange Zeit bestanden hat, daß die Tiere einander gut kennen müssen, ein Ende findet, sobald man alle miteinander in einen wesentlich geräumigeren Käfig bringt. Es beginnen dann sogleich Auseinandersetzungen, bei denen jedes Individuum bestrebt zu sein scheint, einen eigenen Bezirk zu gewinnen, aus dem es die Artgenossen zu vertreiben sucht. Ich vermag deshalb nicht zu entscheiden, ob wirklich ein auch im Freiland zur Bildung von Sozialverbänden führender Hang zur Geselligkeit vorhanden ist oder ob es sich ausschließlich um eine nur in Zwangssituationen auftretende Toleranz handelt. An sich wäre die Bildung von Winterverbänden für ein so kleines Tier mit ungünstigem Wärmehaushalt natürlich durchaus sinnvoll. Trotz dieser offenbleibenden Möglichkeit und der wirklich nachweisbaren sozialen Toleranz bei nicht in Fortpflanzung stehenden Tieren kann ich van den Brink (1957) jedoch nicht beipflichten, wenn er von der Zwergmaus schreibt: „Lebt sehr gesellig“. Für die Fortpflanzungszeit trifft dies nach meinen Gefangenschaftsbeobachtungen keineswegs zu, und auch die Wintergeselligkeit müßte wohl

erst noch durch weitere Freilandbeobachtungen erhärtet werden, am besten an individuell markierten Populationen.

6. Geruch

Der Zwergmaus haftet ein charakteristischer scharfer Geruch an, der zwar nicht so aufdringlich wie jener der Hausmaus ist und sich von diesem auch deutlich unterscheidet, den der *Apodemus*-Arten und Microtinen aber beträchtlich an Intensität übertrifft. Da ihn auch schon die Nestlinge an sich haben (selbst wenn man sie in ein sauberes neutrales Glas setzt), scheint er nicht auf bloßem Haftenbleiben von Urin, sondern möglicherweise auf bestimmten Drüsenabsonderungen zu beruhen. Daß auch der Zwergmaus-Urin weit intensiver riecht als der von Apodemen und Microtinen und hierin der Hausmaus in etwa entspricht, könnte u. U. mit dem hohen Anteil animalischer Kost zusammenhängen. Da der Urin eifrig zum Duftmarkieren verwendet wird (Frank 1952), verbreiten Zwergmaus-Käfige bald starken Geruch, wenn sie nicht häufig genug gereinigt und mit frischem Bodenbelag und Stroh versehen werden. An den Drahtgeflechtgittern und auf den Sprossen der Laufräder bilden sich regelrechte Sedimentschichten, die sich nur schwer entfernen lassen. Dies ist aber auch das einzige, was die Zwergmaus dem Pfleger an Unannehmlichkeiten bereitet, ansonsten wird er nur Erfreuliches an ihr feststellen.

7. Gesundheitszustand

Der Gesundheitszustand unserer Tiere war im allgemeinen sehr gut. Man muß nur achtgeben, daß sie nicht zu fett werden, was besonders bei reiner Haferfütterung und geringer Bewegungsmöglichkeit in kleinen Terrarien eintritt. Unter solchen Haltungsbedingungen vermögen Winterfänge ihr Gewicht innerhalb von 2 Wochen nahezu zu verdoppeln. Gerade die Zwergmaus neigt bei reichlichem Körnerfutterangebot sehr zur Anlage subkutaner Fettdepots und benötigt diese wahrscheinlich auch, um winterliche Krisenzeiten zu überstehen. Ansonsten erkrankten unsere Tiere mitunter an viröser Lungenentzündung, die sich durch ein pfeifendes Röcheln bemerkbar macht und sehr ansteckend ist, so daß sie ganze Käfigbesatzungen hinwegraffen kann. Darmerkrankungen, Abszeß- und Geschwulstbildungen, wie sie bei andern Muriden häufiger vorkommen, traten dagegen kaum in Erscheinung. Die Frischfänge waren besonders in den Wintermonaten stark parasitiert, sowohl von Flöhen wie von Milben. Während sich Flöhe in der Gefangenschaft kaum zu halten vermögen, konnte der Milbenbefall u. U. ein erhebliches Ausmaß annehmen, sofern keine Hexa-Bestäubung erfolgte, was auch Pichocki festgestellt hat. Der Gesundheitszustand alter Tiere und die Lebensdauer sind in Abschnitt G behandelt.

8. Verhältnis zum Wasser

In seinen ersten Zwergmaus-Beobachtungen hatte Verfasser (Frank 1952) aus verschiedenen Gründen auf eine engere Verbindung der Zwergmaus zum Wasser geschlossen. Piechocki (1955) hat demgegenüber von einer „geringen Anpassung“ gesprochen und bei seiner genauen Beschreibung des Schwimmens von Gefangenschaftstieren auf deren schnelles Ermüden hingewiesen, das unweigerlich zum Ertrinken führen müsse, wenn nicht nach einigen Metern fester Grund erreicht würde. W. Gewalt ließ mich aber freundlicherweise wissen, daß er eine Zwergmaus beobachten konnte, die aus dem Schilf eines Teichufers ins flache Wasser floh, dort tauchte und auf dem Grunde davonlief. Verfasser hat seinerzeit auch berichtet, daß seine Zwergmäuse bei sommerlicher Hitze die Schwänze in die Trinkwassergefäße hängen ließen, und dies als Abkühlungsbedürfnis gedeutet. Nach den inzwischen gemachten Beobachtungen scheint dies aber doch mehr zufällig zu geschehen, wie es ja auch bei andern Muriden vorkommt. Da Zwergmäuse viel trinken, sitzen sie auch häufig auf dem Rande der Wassergefäße, in die der lange Schwanz dann leicht hinabhängt, ohne daß die Tiere dies zu verhindern trachten.

D. Fortpflanzung

1. Geschlechtsreife

Über die Geschlechtsreife der Zwergmaus liegen bisher nur wenige und nicht exakte Daten vor. Nach Slepzow soll sie mit eineinhalb Monaten eintreten. Kästle berichtet, daß die mit 15 Tagen selbständigen Jungen mit 4 Wochen noch nicht geschlechtsreif waren. Piechockis Jungtiere machten mit 40 Tagen die ersten Aufreitversuche, die aber nicht zur Kopula führten. In meiner Zucht begannen die Jungmännchen im Alter von 35—40 Tagen gleichaltrige Weibchen zu treiben. Daß es sich nicht um Pubertätsspiele, sondern um wirklich eingetretene Geschlechtsreife handelte, zeigte ein Weibchen, das seinen ersten Wurf im Alter von 52 Tagen setzte. Wenn man die Tragzeit (s. u.) mit 21 Tagen ansetzt, muß dieses Weibchen mit 31—32 Tagen von einem 4 Monate alten Männchen erfolgreich gedeckt worden sein. Das Zwergmaus-Weibchen kann also schon im Alter von 4—5 Wochen geschlechtsreif werden.

2. Wurfstärke

In den 35 bisher registrierten Würfen schwankte die Jungenzahl zwischen 2 und 6 (Mittel 3,77), fast die Hälfte waren 4er Würfe. Die Erstwürfe brachten 3—5 Junge. Diese Werte vermitteln aber kein einwandfreies Bild, da die Wurfstärke nach den ersten bösen Erfahrungen mit der Empfindlichkeit der Weibchen nicht am Geburtstage, sondern nach dem ersten Verlassen des

Nestes registriert wurde und Verluste während der Nestlingszeit somit nicht erfaßt werden konnten. Da die beiden 2er Würfe nicht Erstwürfe, sondern stark gestörte und öfter umquartierte Folgewürfe waren, darf angenommen werden, daß die geringste Wurfstärke in Wirklichkeit 3 war, zumal dies auch der geringsten ermittelten Embryonenzahl bei vorzeitig abgetöteten Weibchen entspricht. Somit dürfte die Wurfstärke in meiner Zucht 3—6 betragen haben, mit einem Mittel von 3,85 Jungen pro Wurf. Zimmermann (1955) gibt 3—7 an, Mohr (1594) 3—12, aber mit Fragezeichen. Erfahrungsgemäß ist die Wurfstärke gerade bei schwerer züchtbaren Arten in der Gefangenschaft durchweg geringer als im Freiland.

3. Wurffolge

In zwei Fällen betrug die Wurffolge 21 Tage und entsprach damit der von Mohr angegebenen Tragzeit. Damit ist auch bewiesen, daß bei der Zwergmaus ebenso wie bei vielen andern Muriden eine postpartum-Empfängnis möglich ist. Dies ergibt sich auch aus der Tatsache, daß das Männchen meist am Tage der Geburt eines neuen Wurfes zu treiben begann. Allerdings konzipierten meine Zwergmausweibchen meist erst in einer der folgenden Östrusperioden, so daß sich größere Wurfabstände ergaben. Als Beispiel seien nachstehende Wurffolgen angeführt: 23. IX. — 20. XI. — 20. II. — 24. III. — 17. IV. — 12. V. — 7. VII. / 6. I. — 27, I, — 1. III. — 25. III. — 29. IV. / 16. IX. — 30. X. — 20. XI. — 2 V, Im zuerst aufgeführten Falle brachte es ein Zwergmausweibchen also auf 7 Würfe, bisher die höchste Leistung in meiner Zucht.

4. Fortpflanzungsperiode

Wie schon die eben erwähnten Beispiele zeigen, ging die Fortpflanzung unter den günstigen Haltungsbedingungen (geheizter Raum) das ganze Jahr hindurch. Meine Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß die Fortpflanzung der Zwergmaus auch im Freiland nicht völlig auf das Sommerhalbjahr beschränkt ist (z. B. Mohrs Angabe „4—6 Sommermonate“), sondern unter günstigen Umweltbedingungen länger andauern kann. Beim Abräumen von Getreidediemen fing ich nämlich in den Monaten Oktober bis Januar neben ausgewachsenen Zwergmäusen auch recht kleine Tiere im Jugendkleid, die z. T. nicht älter als 1 Monat sein konnten. Sofern Deckung und Nahrungsangebot ausreichen (was in Getreidediemen mit reichlichem Korn- und Insektenangebot der Fall ist) und die Temperaturverhältnisse erträglich bleiben, dürfte sich die Zwergmaus im Freiland womöglich so lange fortpflanzen (wenn sicher auch in stark vermindertem Ausmaß), bis Frostwetter einsetzt.

5. Paarungsverhalten

Wenn das Zwergmausmännchen auf ein unbekanntes brünstiges Weibchen trifft, gerät es nach der Witterungnahme in zunehmende Erregung. Diese äußert sich neben sichtbarer Intensivierung aller Bewegungsweisen in einem ausgesprochenen Balzruf, der nur in dieser Situation zu hören ist. Es handelt sich um eine langvokalige Rufreihe, die zunächst gedämpft und weich- und tiefmoduliert einsetzt und mit steigender Erregung immer heller, eindringlicher („peitschender") und lauter wird. Dieser Ruf ist am besten durch die Silben „tjü(ck) tjü(ck) tjü(ck) tjü(ck)..." wiederzugeben. Das Weibchen beantwortet die Annäherung des Männchens zunächst mit dem einsilbigen Drohruf „z(e)ck" sowie durch Flucht. Das Männchen beginnt dann zu „treiben". Bei keiner der bisher von mir untersuchten einheimischen Muriden-Arten ist dieses Treiben so auffallend ausgeprägt. Es ist eine langdauernde wilde Jagd von oben nach unten und von unten nach oben, bei der das Männchen das entkommende und häufig im unübersichtlichen Halmgewirr verschwindende Weibchen immer wiederzufinden vermag. Daß das Treiben als Paarungsvorspiel bei der Zwergmaus stärker als bei den bodenbewohnenden Muriden in Erscheinung tritt (so daß auch in diesem Punkte Konvergenzen zum Eichhörnchen und wahrscheinlich auch zu den Bilchen bestehen), hängt sicherlich mit der großen Beweglichkeit der Tiere und seinem Ablauf im dreidimensionalen Raum zusammen. Im Käfig kann es wegen der geringen Körpergröße zudem unbehinderter von Raumgrenzen vor sich gehen als bei größeren Arten.

Ganz wie bei den andern Muriden wird die Flucht des Weibchens im Verlauf des Treibens immer mehr zur Scheinflucht, so daß das Männchen vorübergehend Kontakt und unmittelbare Witterung aufzunehmen vermag, wobei es sich vor allem auf die Analgegend des Weibchens konzentriert. Dieses weicht nun auch nicht mehr nach oben aus, sondern bleibt am Boden. Es kommt dann zu ständig wiederholten Aufreitversuchen, bei denen das Männchen mit den Vorderbeinen die gleichen stimulierenden Streichbewegungen an den Flanken des Weibchens vollführt, wie sie auch bei den andern Muriden üblich sind. Zunächst weicht das Weibchen immer wieder durch Vorwärtslaufen aus, bewegt sich aber mit der Zeit immer langsamer, so daß das Männchen ständig Kontakt zu halten vermag. Beide Tiere bewegen sich dann hintereinander oder — während der Aufreitversuche des Männchens — übereinander am Boden entlang und überklettern dabei auch jedes in den Weg kommende Hindernis. Schließlich läuft das Weibchen auch dann nicht weiter, wenn das Männchen bei seinen Aufreitversuchen abgleitet und — wie bei allen Muriden üblich — seine Genitalgegend beleckt. Die endlich folgende Kopula wird mehrmals nach von ausgiebigem Putzen beider Partner ausgefüllten Pausen wiederholt.

Insgesamt gesehen, scheint mir das anfängliche dreidimensionale Treiben und dessen endliche Verlegung auf den Erdboden die bemerkenswerteste Spezialität des Paarungsverhaltens der Zwergmaus zu sein. Die eigentliche Paarung könnte ja auch nur schwer in der Halmvegetation vollzogen werden.

6. Nest und Nestbau

Die Zwergmaus baut Boden- und Hochnester. Erstere (Abb. 2) sind typisch für die Wintermonate, selbst wenn der Standort dadurch erhöht ist, daß sich das Nest in Gestrüpp- oder Strohhaufen oder in Getreidediemen befindet. In Gefangenschaft werden Bodennester aber auch während der Fortpflanzungszeit angelegt und besonders von den nicht an der Fortpflanzung beteiligten Käfiginsassen benutzt, vor allem aber, wenn die Tiere durch Störungen aus dem Hochnest vertrieben werden und dieses vorübergehend aufgeben. Auch Zippelius und Goethe (1952) erwähnen dieses Verhalten, und es wäre zu klären, ob die Zwergmaus womöglich neben ihrem Hochnest ganz obligatorisch ein Bodennest oder wenigstens einen festen Bodenunterschlupf besitzt, der bei Gefahr aufgesucht wird. Das Bodennest unterscheidet sich vom Hochnest durch die weniger sorgfältige Ausführung des Daches. Bietet die Umgebung ausreichende Bedeckung, z. B. in Höhlen und auch in Nestkästen, wird vielfach nur eine Nestmulde gebaut und auf die Herstellung eines Daches ganz verzichtet.

Was das Hochnest anbetrifft, so scheint sein Bau nicht in ausschließlichem Zusammenhang mit der Fortpflanzung zu stehen. Piechocki unterscheidet zwischen leichtgebauten Schlafnestern und großen und fester gebauten „Wochenstubennestern". Ein genereller Unterschied dürfte aber insofern nicht vorliegen, als jedes Hochnest in gleicher Weise angelegt, der Bau aber dann in verschiedenen Stadien der Vollkommenheit beendet wird. Dementsprechend können Schlafnester später noch zu Brutnestern ausgebaut werden. Im Prinzip entspricht dies den auch bei den andern Muriden vorliegenden Verhältnissen. Merkwürdigerweise erwähnt Piechocki in seiner recht eingehenden Beschreibung beider „Nesttypen" nicht einen ganz wesentlichen Unterschied, der in meiner Laboratoriumszucht obligatorisch war. Neben der leichteren, d. h. weniger weit fortgeschrittenen Bauweise, die vor allem durch eine geringere Wandstärke bestimmt ist, unterscheiden sich Schlaf- und Brutnester gekäfigter Zwergmäuse nämlich dadurch, daß erstere zwei Zugänge haben (wie bei den andern Muriden meist an entgegengesetzten Seiten), letztere aber nur einen. Das zweite Einschlupfloch wird zwar beim Bau immer angelegt, dann aber nachträglich fest zugebaut, während der verbleibende Eingang, sobald Neugeborene im Nest sind, nur provisorisch verschlossen wird. Im allgemeinen bleibt derjenige der beiden Zugänge in Benutzung, der das unauffälligste Ein- und Ausschlüpfen gestattet.

Es ist also wohl nicht so, wie in der Literatur (z. B. Mohr 1954) angegeben wird, daß Zwergmausnester generell nur einen Eingang haben. Dies gilt vielmehr nur für die Brutnester, die im Freiland offenbar vorwiegend gefunden werden, weil sie am umfangreichsten und haltbarsten sind und deshalb mehr auffallen. Ihre mitunter ziemlich große Zahl auf kleinem Raum ergibt sich z. T. schon daraus, daß das Zwergmaus-Weibchen für jeden neuen Wurf auch ein neues Nest baut und daß das Wochenstubennest häufig das letzte von mehreren Nestbauten ist, die dem empfindlichen Weibchen wegen irgendwelcher Umstände nicht behagten und verlassen wurden. Da diese vorzeitige Aufgabe nun in verschiedenen Baustadien erfolgen kann, dürfte ein Teil der vermeintlichen Schlafnester in Wirklichkeit wohl aus angefangenen und nicht zu Ende gebauten Brutnestern bestehen. Da in einem Zwergmaus-Revier somit (auch in der Gefangenschaft) meist mehr Nester vorhanden sind, als unbedingt benötigt werden, scheint der Revierinhaber nicht ausschließlich auf die Benutzung eines bestimmten Nestes angewiesen. In der Gefangenschaft, die allerdings wohl mehr Störungen bedingt als das Freileben, ziehen die Tiere des öfteren um und benutzen nacheinander verschiedene Nester zum Schlafen oder Ruhen.

Das Hochnest kann ebenso an senkrechten Halmen aufgehängt wie zwischen waagerecht oder schräg liegenden eingebaut sein. Ebenso wie Piechocki habe ich beobachtet, daß die Tiere in jedem Falle zunächst eine Art Plattform herstellen, indem sie Halme und Blätter annagen, umbiegen und miteinander verflechten. Danach werden weitere Vegetationsteile (in gleicher Weise wie es alle Muriden mittels Entlangziehens an den Schneidezähnen tun) fein aufgefasert und in die Nestwand eingeflochten, wodurch eine ziemlich feste Verbindung mit der Nestumgebung gewährleistet wird. Auf gleiche Weise kommt auch das Wandgerüst zustande. Es wird aber nicht nur „gewachsenes“ Material eingebaut, sondern auch loses und aus der Umgebung herbeigeschafftes. Die Verflechtung aller Bestandteile ist ganz erheblich. Sobald der Rohbau einschließlich des Daches fertiggestellt ist, wird die Dichtung der Nestwand und die Auspolsterung der Mulde von innen her vorgenommen. In einigen Fällen stellten meine Zwergmäuse übrigens doppelstöckige Nester her, indem unter dem alten Nest ein neues angebaut wurde. Benutzt wurde dann entweder das neue untere Stockwerk oder auch beide.

Der ganze Bauvorgang wird offenbar ausschließlich auf taktiler Basis ohne Zuhilfenahme des Gesichtssinnes bewältigt, da er in finsterster Nacht ebenso perfekt ausgeführt wird wie bei den bodenbewohnenden Muriden in dunklen Erdhöhlen. Piechocki berichtet, daß die Schlafnester in einer einzigen Nacht hergestellt werden können, während die Fertigstellung eines Brutnestes mehrere Tage erfordere. Nach meinen Beobachtungen beginnt

das trächtige Weibchen etwa 10 Tage vor dem Wurf mit dem Bau eines Brutnestes und braucht sich dann nicht sonderlich zu beeilen, so daß das Nest jeden Tag weiter vervollkommnet werden kann. Auch bei unmittelbar aufeinanderfolgenden Würfen bleiben zwischen dem Absäugen des vorhergehenden und der Geburt des folgenden Wurfes immer noch 5 Tage Zeit zu einem neuen Nestbau. Gerät das Tier aber in Zeitnot, etwa dadurch, daß es kurz vor dem Wurf in einen neuen nestlosen Käfig umgesetzt oder durch Störung zur Aufgabe des alten Nestes und zum Bau eines neuen veranlaßt wird, so vermag es auch das komplette Brutnest ohne weiteres in einer einzigen Nacht fertigzustellen. In der Gefangenschaft erfolgt der Nestbau nämlich stets während der Nacht, nur wenn der Rohbau steht, werden die Innenarbeiten auch tagsüber weitergeführt. Ich möchte annehmen, daß dies auch im Freiland so gehandhabt wird, weil die Tiere am Tage mehr Aufmerksamkeit auf optische Sicherung vor Gefahren richten müssen und sich nicht so auf das Bauen konzentrieren könnten. Sobald der Rohbau steht, können sie dann auch tagsüber in Deckung an der Innenausstattung weiterarbeiten.

Piechocki kam auf Grund seiner Beobachtungen zu der Überzeugung, daß zur Auslösung des Nestbautriebes stets folgende Voraussetzungen erfüllt sein müßten: 1. genügend frisches, saftiges und biegsames Pflanzenmaterial zum Bauen, 2. ausreichende Luftfeuchtigkeit, um das Trocken- und Hartwerden des Baumaterials während des Bauens zu verhindern. Er konstruierte deshalb den in seiner zweiten Arbeit (1955) ausführlich beschriebenen und abgebildeten „Turmkäfig", den er mit lebenden, in Blumentöpfe gepflanzten Hochgräsern ausstattete. Die Zucht glückte ihm dennoch nicht, während meine Tiere, die ausschließlich trockenes Stroh zur Verfügung hatten und noch dazu einen großen Teil des Jahres in relativ trockener Zentralheizungsluft leben mußten, nicht nur vollendete Hochnester bauten, sondern auch regelmäßig züchteten. Piechockis Ansicht, daß das Zwergmausnest nur aus saftigen Vegetationsbestandteilen und bei ausreichender Luftfeuchtigkeit gebaut werden könne, trifft also nicht zu. Daß seine Zuchtversuche mißlangen, möchte ich gerade auf die der Zwergmaus nicht behagende Turmkäfig-Konstruktion zurückführen, die den Tieren nicht jenes Maß von Deckung gewährt, das sie zum Wohlbefinden und damit zur Fortpflanzung benötigen.

Über den Anteil der Geschlechter am Nestbau konnte ich keine hinreichende Klarheit gewinnen, d. h. ich kann nicht mit Sicherheit behaupten, daß auch die Männchen Hochnester bauten. Da beide Geschlechter zusammengehalten wurden, konnten die Männchen weitgehend von den durch die Weibchen gebauten Hochnestern profitieren. Sofern sie zu diesen keinen Zutritt hatten, weil es sich um Brutnester handelte, schienen sie

durchweg Bodennester zu benutzen und keinerlei Neigung zu zeigen, sich selbst ein Hochnest zu bauen. In der Natur mag dies natürlich anders sein, wenn die solitäre Lebensweise des in Fortpflanzung stehenden Weibchens auch zu überlegen gibt, ob das Zwergmaus-Männchen nicht eine relativ ungebundene und bewegliche Lebensweise führen könnte, die wenig Veranlassung zum Bau vollendeter Nester gäbe, ähnlich wie es bei den Microtinen der Fall ist.

7. Brutpflege

Eingangs ist zu bemerken, daß alle Brutpflegehandlungen ausschließlich auf das Weibchen beschränkt sind. Das Männchen beteiligt sich an keiner von ihnen (auch nicht am Bergungs- oder Warnverhalten) und kann das auch gar nicht, weil es vom Weibchen grundsätzlich aus dem Brutrevier vertrieben wird und keinerlei sozialen Kontakt zu den Nestlingen aufzunehmen vermag.

Temperatur-Sicherung: Eine besonders ausgeprägte und bei den andern mir bekannten Muriden wenn überhaupt, dann wesentlich schwächer entwickelte Brutpflegehandlung der Zwergmaus-Mutter ist zunächst die aktive Temperatur-Sicherung für die Neugeborenen, die ja angesichts des exponierten Neststandes und der Winzigkeit der Jungen mehr als bei andern Arten erforderlich ist. Sie erfolgt einmal dadurch, daß einer der zwei ursprünglich vorhandenen Nesteingänge fest zugebaut und der andere mit losem Nestmaterial provisorisch verschlossen wird. Dies geschieht stets, wenn das Weibchen ohne Zeitnot (die z. B. bei unmittelbarer Gefahr gegeben ist) vom Nest gehen kann, was auch Piechocki festgestellt hat. Verschluß beider Eingänge bedeutet nach meinen Erfahrungen immer, daß neugeborene oder noch sehr kleine Junge im Nest sind. Solange diese ungenügend behaart sind, sind sie außerdem stets mit Nestmaterial zugedeckt, sofern die Mutter das Nest in Ruhe verlassen kann. Kästle schreibt, daß die Jungen sich aktiv in das Nestmaterial einwühlen. Ich möchte jedoch aus meinen Beobachtungen schließen, daß die Jungen auch von der Mutter zugedeckt werden, ,besonders solange sie so unbeholfen sind, daß sie sich kaum aktiv fortzubewegen vermögen.

Säugen: So leicht Zwergmäuse sonst bei der leisesten Störung vom Nest gehen, so fest sitzt das säugende Weibchen über seinen Kindern und läßt sich kaum durch Geräusche oder Erschütterungen vertreiben. Nur wenn Eingriffe am Nest selbst erfolgen, ergreift es die Flucht. In diesem Falle ist die Schockwirkung offenbar so stark, daß das Nest durchweg aufgegeben und die Jungen umquartiert werden, und zwar auch dann, wenn die Störung während der Abwesenheit des Weibchens (aber von diesem dennoch bemerkt) erfolgte. Beim Säugen liegt die Zwergmaus-Mutter zunächst flach über den

Jungen, wobei das Körpergewicht hauptsächlich von den der Nestwand aufliegenden Beinen getragen wird. Werden die Jungen größer, so wird der Platz im Nest besonders bei stärkeren Würfen knapp. Das Weibchen stemmt sich dann mit den Füßen gegen die Nestwand und hockt mit so stark gekrümmtem Körper über den Jungen, daß sein Rücken dem Nestdach anliegt und dieses u. U. sogar empordrückt. Mehr als bei andern Muriden fallen im kurzhaarigen Fell des säugenden Zwergmausweibchens die Zitzen auf. Die Bauchhaut scheint infolge der Milchdrüsenvergrößerung (deren Rückbildung nach dem Absaugen laut Kästle einen erheblichen Gewichtsrückgang zur Folge hat) gespannt, so daß die Zitzenhöfe wie große nackte Kreise in Erscheinung treten, auf denen die Zitzen wie lange senkrechte Nippel stehen, besonders wenn das Weibchen unmittelbar nach dem Säugen vom Nest geht. Die Jungen werden bis zum 16. Lebenstage einschließlich gesäugt (nach Kästle bis zum 15. Tage). Danach entzieht sich das Weibchen seinen Kindern, indem es ein neues Nest baut und das alte, in dem die Jungen noch eine Weile verbleiben, nicht mehr aufsucht. Daß die Mutter „die bettelnden Jungen fortjagt, indem sie diese mit aufgesperrtem Maul anspringt“ (Kästle), habe ich nicht beobachtet. Auch daß die Zwergmaus ihren Jungen Nahrung ins Nest trägt, etwa Haferkörner oder Mehlwürmer, wurde nie festgestellt. In den verlassenen Brutnestern fanden sich auch niemals derartige Nahrungsreste (wohl aber in den Schlaf- und Ruhenestern). Während das Zutragen von Nahrung bei den Microtinen-Müttern zur Brutpflege gehört, scheint es bei der Zwergmaus nicht üblich zu sein.

Körperpflege: Zu den Brutpflegehandlungen gehört dagegen wie bei allen Nagern das intensive „Waschen“ der Jungen durch Ablecken mit der Zunge. Dieses löst bei den Kleinen gleichzeitig die Abgabe von Kot und Urin aus (was auch bei jungen Zwergmäusen durch Bestreichen der Analgegend mit einem Wattebausch erreicht werden kann), die von der Mutter abgeleckt werden. Die Waschungen sorgen dafür, daß das Fell der Jungen immer glatt und sauber ist. Wenn Kästle schreibt, daß Rücken und Oberkopf seiner Nestlinge am 3. Lebenstage „dicht beschuppt“ gewesen seien, so ist das nach meinen Erfahrungen mit allen bisher gehaltenen Kleinsäugern ein sicheres Zeichen dafür, daß die Mutter die Jungen zu wenig pflegte (ableckte), meist weil sie ihnen infolge anderweitiger Engagierung (z. B. Streit mit andern Käfiginsassen oder häufige Störungen) zu wenig Zeit widmen kann.

Transport der Jungen: Eine wichtige Brutpflegehandlung ist ferner der Transport unselbständiger Nestlinge. Wie bereits erwähnt, quartierten die Zwergmaus-Mütter ihre Jungen bei jeder am Nest selbst erfolgenden Störung um und mußten sie zu diesem Zweck kletternd durch das Halmgewirr tragen. Sobald sie sich nach solchen Störungen zu dieser Maß-

nahme „entschlossen“ hatten, suchten sie sich ein Versteck und richteten es eilends zur Aufnahme der Jungen her, und zwar in Übereinstimmung mit der nach unten gerichteten Fluchttendenz ohne Ausnahme zunächst am Boden. Daß diese Unterbringung eine provisorische war, ergab sich schon daraus, daß die weitere Aufzucht nur in der Minderzahl der Fälle in einem Bodennest erfolgte, daß vielmehr bald oder später ein erneuter Umzug in ein schon vorhandenes, in ein schnell neu gebautes oder auch zurück in das alte Hochnest stattfand.

Der Transport vollzieht sich auf folgende Weise: Die Mutter nimmt den Nestling mit dem Maul auf und formt ihn dann mit streichenden, an das Kopfputzen erinnernden Bewegungen der Vorderbeine zu einem runden „Bündel“, was dadurch erleichtert wird, daß das Junge sofort beim Angehobenwerden Tragstarre annimmt (s. Abschnitt E 3 u. Abb. 3) und sich von selber zusammenrollt. Dennoch dauert die Aufnahme zum Transport immer auffallend lange Zeit, weil das Junge wiederholt abgelegt und neu gefaßt und gebündelt wird, bis seine Lage der Mutter endlich zu passen scheint und sie mit ihm abzieht. Diese sorgfältige Art der Aufnahme gleicht bemerkenswerterweise haargenau der von Eibl-Eibesfeldt (1951) beim Eichhörnchen beschriebenen und von Horst Sielmann im Film festgehaltenen. Beiden Nagerarten ist das ungemein sorgfältige Bündeln der Jungen gemeinsam, das bei den bodenbewohnenden Microtinen nur selten angedeutet und auch bei den bodenbewohnenden Murinen der Gattung *Apodemus* meist weit flüchtiger und mehr symbolisch geschieht. Daß gerade zwei Arten mit Hochnestern diese offenbare Konvergenz der besonders sorgfältigen Jungenaufnahme vor dem Transport entwickelt haben[1]), ist nur allzu verständlich, weil der Nestling zum Transport durch Gezweig und Halmgewirr besonders sicher getragen werden muß, um die Absturzgefahr zu verringern, während bodenbewohnende Arten ihn ruhig einmal verlieren können, ohne daß es dem Jungen schadet oder sein Tod zu befürchten ist.

Während die bodenbewohnenden Arten dann auch ohne Hemmung daraufloslaufen, klettert die Junge transportierende Zwergmaus-Mutter unter Beachtung äußerster Vorsicht und außerordentlich langsam. Man sieht förmlich, wie sie jedes Zugreifen der Füße gewählt und prüfend vollzieht, ganz wie ein Mensch, der in der Sorge, die Äste könnten brechen, in einem Baum klettert oder sich über sumpfige Stellen oder unsicheres Eis bewegt. Das Zwergmausweibchen hält auch manchmal inne, als ob es den für den Jungentransport bequemsten und ungefährlichsten Weg aussuchen wolle, und wählt diesen auch in der Tat. Insbesondere vermeidet es Passagen über schwankende

---

[1]) Es ist zu vermuten, daß gleiche Verhältnisse auch bei den Bilchen *(Gliridae)* vorliegen. Veröffentlichungen darüber sind mir allerdings nicht bekannt.

Hälmchen und Blätter sowie weite Übergänge von Halm zu Halm, und ich habe auch nie gesehen, daß es mit dem Jungen im Maul auch nur den kleinsten Sprung gemacht hätte. Am Boden angekommen, läuft es dagegen zügig, sofern seine Last nicht schon zu schwer ist.

Nachdem das Junge im neuen Versteck untergebracht und zugedeckt ist, begibt sich die Mutter zum Nest zurück und quartiert auf die geschilderte Weise ein Junges nach dem andern um. Wird sie beim Transport durch plötzliche Gefahr gestört, z. B. eine heftige Bewegung des nahestehenden Beobachters, so läßt sie das Junge fallen und flieht in großen Sätzen. Der Nestling sucht sich dann an den Halmen festzuklammern, was manchmal gelingt, manchmal aber auch mit einem Sturz zu Boden endet. In jedem Falle beginnt der verlassene Nestling sofort zu schreien, worauf die Mutter wieder herbeieilt, ihn erneut aufnimmt und weiter ins Versteck trägt. Auch hierbei (also auch am Boden!) erfolgt die Aufnahme in der gleichen sorgfältigen Weise wie bei der ersten Aufnahme, was m. E. zeigt, daß die sorgfältige Aufnahme des zu transportierenden Jungen als ziemlich starre Instinkthandlung in das Verhalten der Mutter eingebaut ist.

Ein Zitzentransport, wie er bei den einheimischen *Apodemus*-Arten (Zimmermann 1956) dadurch zustandekommt, daß die säugenden Jungen die Zitzen der bei Gefahr flüchtenden Mutter nicht loslassen und über weitere Strecken mitgeschleift werden, kommt bei der Zwergmaus nicht vor. Diese durch angeborenes Verhalten der Nestlinge zustandekommende (sie tun es nämlich auch bei Ammen solcher Arten, bei denen der Zitzentransport nicht üblich ist) und bei bodenbewohnenden Arten durchaus sinnvolle Transport wäre bei einem kletternden Halmwaldbewohner ja auch alles andere als nützlich. Auch beim Eichhörnchen und wahrscheinlich auch bei den Bilchen kommt er nicht vor.

Bewachungs- und Warnverhalten: Sobald die Jungen von sich aus das Nest verlassen, hält sich die Mutter meist in ihrer Nähe [1]) und scheint sie unter genauer Beobachtung zu halten. Entfernen sich die Kinder weiter, folgt sie ihnen auch. Gelegentlich nimmt sie, wie schon Kästle beobachtete, auch ein Junges auf und versucht es ins Nest zurückzubringen. Daß sie auch dann beobachtet, wenn man sie nicht sieht und weiter entfernt vermutet, zeigt sich sofort bei Störungen, bei denen sie augenblicklich zur Stelle ist und in einer ganz bestimmten Weise eingreift. Während das Zwergmausweibchen dann, wenn sich seine Jungen im Nest befinden, auf plötzliches Hinzutreten des Beobachters immer mit besonders vorsich-

[1]) Daß sich die Jungen umgekehrt zur Mutter hielten, wie es Kästle beobachtet haben will, konnte ich bei meinen wirklich im „Halmwald" aufwachsenden Würfen nicht feststellen.

tigem und scheuem Verhalten reagiert und sich möglichst unauffällig außer Sicht bringt, benimmt es sich genau entgegengesetzt, wenn diese Störung während eines Ausfluges der noch kleinen Jungen erfolgt. Es gebärdet sich dann wie wild und rast und springt in den Halmen. Besonders charakteristisch für diese Situation ist aber ein Abreagieren von Erregung auf der Stelle. Das Tier vollführt ungemein vehemente Bewegungen, die in einer Serie von schnellen Hopsern bestehen und im Gegensatz zu der sonstigen typisch lautlosen Bewegungsweise der Zwergmaus laute Raschelgeräusche verursachen. Dieses Auf-der-Stelle-Hüpfen entspricht durchaus jenen senkrechten Spontansprüngen, die Jungtiere verschiedener Muriden-Arten ohne erkennbaren Grund zu vollführen pflegen und die auch gerade bei jungen Zwergmäusen besonders auffällig in Erscheinung treten. Es schien mir so, als ob bei diesem „Warnhüpfen" der Zwergmaus-Mutter gleichzeitig auch jenes seitliche Schwanzschlagen erfolgte, das viele Muriden-Arten gleichfalls in Erregungszuständen zeigen (Frank 1957) und das auch in der Jugendentwicklung der Zwergmaus sehr auffällt. Infolge der Unübersichtlichkeit der Situation und der äußerst exaltierten Bewegungen der Zwergmaus-Mutter vermochte ich dies aber nicht ganz einwandfrei zu klären.

Dieses auffallende und nur in der geschilderten Situation beobachtete Verhalten des Zwergmausweibchens hat nun zweifache Auswirkung. Zunächst vermag kein unvorbereiteter Beobachter, und sicher auch kein tierischer Feind, darauf anders zu reagieren, als die Jungen, die er gerade beobachtet hat, aus dem Auge zu lassen und seine Aufmerksamkeit spontan und zwangsläufig dem Urheber des plötzlichen Raschelgeräusches zuzuwenden. Auf der andern Seite reagieren aber auch die Jungen augenblicklich auf dieses Geräusch. Schon Kästle hatte beobachtet, daß junge Zwergmäuse bei Raschelgeräuschen spontan die Flucht ergreifen und nach allen Seiten auseinanderstieben, während sie sich durch andere Geräusche, z. B. lautes Sprechen oder Klopfen, kaum stören lassen. In der Tat veranlaßt das von der Mutter erzeugte Raschelgeräusch die Jungen augenblicklich, sich in Sicherheit zu bringen und ein Versteck aufzusuchen. Wenn der unvorbereitete und durch das Gebahren des Weibchens abgelenkte Beobachter sich ihnen wieder zuwenden will, sind sie zu seiner Überraschung verschwunden. Läßt man sich jedoch nicht ablenken, kann man ihre überstürzte Flucht gut verfolgen.

Auf Grund dieser Feststellungen kann ich mich des Eindrucks nicht erwehren, daß hier eine spezielle Brutpflegehandlung der weiblichen Zwergmaus vorliegt, die dem Schutze der in diesem Alter noch sehr vertrauten und damit gefährdeten Jungen dient. Besonders auch, weil alle meine Zwergmausmütter dies Verhalten in der geschilderten Situation (und sonst niemals) gezeigt haben, auch solche, die in Gefangenschaft geboren oder gar von

Feldmaus-Ammen großgezogen worden waren, was zweifellos auf angeborenes Verhalten hinweist. Sollte auch die noch fehlende experimentelle Analyse meine Beobachtungen bestätigen, so hätten wir es mit einem kombinierten Warn- und Ablenkungsverhalten der Zwergmausmutter zu tun, das gewisse Parallelen zu dem schon lange bekannten „Verleiten" von Vogeleltern aufweist, nach Eibl-Eibesfeldt (1957) von Sängern aber noch nicht beschrieben wurde. Es wäre als eine weitere, dem dreidimensionalen Leben im Halmwald angepaßte Spezialisierung der Zwergmaus zu werten, in der sie von den verwandten Muriden stark abweicht.

8. Verhalten des Muttertieres bei Störungen

Das Zwergmaus-Weibchen ist das empfindlichste Muttertier unter den mir bisher bekannten einheimischen Kleinsäugetieren. Zweifellos hängt auch das wie die meisten Besonderheiten dieser Art mit dem für Kleinsäugetiere ungewöhnlichen Standort des Nestes zusammen, der sicher vermehrte Vorsicht seitens des Muttertieres erforderlich macht. Da die bisher vorliegenden Publikationen dies nicht erwähnen und den Eindruck erwecken können, als sei das Hantieren mit Zwergmausjungen und alle sonstigen Manipulationen am Nest dieselbe einfache Sache wie bei unsern andern Muriden-Arten, möchte ich zwei Beispiele aus meinen Protokollen bringen, wobei betont werden darf, daß es sich nicht um Einzelbeobachtungen handelt, sondern um regelmäßig und ausnahmslos gemachte, so daß sie das arttypische Verhalten widerspiegeln dürften.

Ein trächtiges Weibchen hatte sich ein Brutnest gebaut, dessen Eingang nach der von mir nicht einzusehenden Seite wies. Als ich darauf kurzerhand den ganzen Käfig umdrehte, um das Einschlupfloch unter ständiger Kontrolle zu haben, baute das Weibchen in der folgenden Nacht diesen Eingang zu und legte an der mir abgewandten Seite einen neuen Eingang an. Trotz mehrmaliger Reproduktion der Situation durch erneutes Umdrehen des Käfigs beharrte das Tier auf seiner Seitenwahl und verlegte den Eingang jedesmal an die abgewandte Seite. Ähnliches passierte, wenn man häufiger mit der Taschenlampe in ein Einschlupfloch leuchtete. Es wurde dann meist zugebaut und ein neues an der entgegengesetzten Seite angelegt. Dies zeigt deutlich, daß die Lage des Nesteinganges bei Brutnestern nicht so sehr von der strukturellen Situation der unmittelbaren Nestumgebung, d. h. von dem Gesichtspunkt des bequemsten Nestzuganges, bestimmt wird, sondern mehr von der Sicherheit. Von den beiden ursprünglich vorhandenen entgegengesetzten Eingängen wird beim Brutnest also derjenige beibehalten, der das unauffälligste Ein- und Ausschlüpfen erlaubt.

In der zweiten hier zu schildernden Situation befanden sich 7-tägige Junge im Nest. Als die Mutter dieses zur Nahrungsaufnahme verließ, nahm

ich eines der Jungen mit einer in Alkohol gesäuberten Metallzange zum Photographieren heraus. Am Nest entstand dadurch keine Veränderung, da der Eingang dem fortgeschrittenen Behaarungszustand der Jungen entsprechend nicht mehr verschlossen war. Das Weibchen erschien bald darauf wieder und säugte die im Nest verbliebenen Jungen, begab sich nach 15 Minuten jedoch abermals fort. Diese Gelegenheit benutzte ich, um das herausgenommene Junge, das ich in der Zwischenzeit in der Hand gehalten hatte, mit Hilfe der Zange ins Nest zurückzulegen. Dieses wurde dabei nicht berührt, das Einschlupfloch nicht verändert und es gab weder Erschütterungen noch für mein Ohr wahrnehmbare Geräusche, da sich das Junge in Tragstarre mustergültig ruhig verhielt (was natürlich nicht ausschließt, daß es sich nicht im Ultraschallbereich bemerkbar gemacht haben könnte).

Das Weibchen kam nach kurzer Zeit zurück, stutzte aber sofort am Nest, beschnüffelte es und kehrte um. Nach kurzer Klettertour kam es erneut herbei, nahm abermals Witterung am Nest und entfernte sich nun fluchtartig. Dies wiederholte sich mindestens 20mal. Zwischendurch putzte sich das Tier jedesmal sehr intensiv, offensichtlich im „Übersprung" als Abreagieren seiner Erregung. Schließlich steckte es den Kopf in den Nesteingang, entfernte sich aber sofort wieder und wiederholte auch dieses an die 10mal, ohne aufs Nest zu gehen. Dann verschwand es für längere Zeit und machte sich unter einem Heuhäufchen am Boden zu schaffen, um — wie sich hinterher herausstellte — ein Versteck zur Umquartierung der Jungen herzurichten.

Nach 30 Minuten erschien das Weibchen wieder am Nest und verjagte dort erst einmal ein Jungtier seines vorigen Wurfes, welches sich neugierig am Nest zu schaffen machte und den Eingang beschnupperte. Danach schlüpfte die Zwergmaus-Mutter mit dem Vorderkörper ins Nest und nahm dort lange Witterung. Zwischendurch zog sie immer wieder den Kopf aus dem Einschlupfloch, und es machte ganz den Eindruck, als befände sie sich in einem Konflikt zwischen Furcht und Brutpflegetrieb. Nachdem das Weibchen auch diese Art der Inspektion mehrmals wiederholt hatte und es jedesmal so aussah, als wolle es nun endgültig einschlüpfen, entfernte es sich abermals und begab sich wieder zu dem am Boden befindlichen Versteck.

Zehn Minuten später erschien es wieder und zwängte sich nun unter vorsichtiger und ständiger Witterungnahme *von der dem offenen Nesteingang entgegengesetzten Seite* her durch die Nestwand, wahrscheinlich an der Stelle, an der sich ursprünglich der zweite und später zugebaute Eingang befunden hatte. Es hockte dann über den Jungen und machte sich längere Zeit an diesen zu schaffen. Wie sich dann zeigte, hatte es während dieser Zeit eines der Jungen aufgenommen und „gebündelt" und trug es durch den neugeschaffenen Hinterausgang vorsichtig in das schon erwähnte Versteck. Zehn Minuten später kam es zurück, um das

nächste Junge zu holen und mit ihm im Bodenversteck zu verschwinden. Unglückseligerweise wurde ich dann durch einen hartnäckigen Telefonanrufer für einige Zeit an der Weiterbeobachtung gehindert. Als ich zurückkam, war das Nest leer, das Weibchen hatte seine 4 Jungen alle in das Ausweichquartier geschafft.

Abschließend darf festgestellt werden, daß kein Weibchen der andern einheimischen Muriden-Arten auch nur annähernd so empfindlich am Nest ist wie das der Zwergmaus. Dies gilt sowohl hinsichtlich der Einsehbarkeit des Nestes und speziell des Nesteinganges wie auch besonders hinsichtlich irgendwelcher Manipulationen am Nest und an den Jungen. In dem zuletzt geschilderten Falle, von dem ich — wie schon angedeutet — noch viele weitere Beispiele, aber kein einziges Gegenbeispiel zu berichten hätte, ist nicht auszuschließen, daß die Vorsicht des Weibchens zunächst durch optische Eindrücke, also eine von mir nicht wahrgenommene Beobachtung meines an sich sehr schnell vor sich gehenden Hantierens am Nest, ausgelöst wurde. Aus dem unwahrscheinlich lange zögernden Verhalten des Weibchens ist aber wohl zu schließen, daß seine Vorsicht auch durch den dem herausgenommenen Jungen anhaftenden Fremdgeruch verursacht wurde.

Alle meine Zuchtweibchen haben sich derart vorsichtig verhalten, ganz gleich, ob es sich um im Freiland gefangene oder in der Gefangenschaft geborene und von Jugend auf an die ständige Anwesenheit des Menschen gewöhnte Tiere handelte, so daß hier ein wirklich typisches Verhalten vorliegen muß. Da ich es für ziemlich unwahrscheinlich halte, daß sich Zwergmäuse anderer Populationen oder Rassen in diesem Punkte anders verhalten könnten, ist es mir unerklärlich, wie Kästle es fertiggebracht hat, eine tägliche Wiegung der Jungen durchzuführen, ohne daß die Mutter ihren Wurf ständig umquartierte und ihn schließlich infolge der dauernden Störungen aufgab. In meiner Zucht wäre dies an von der eigenen Mutter im selbstgebauten Hochnest aufgezogenen Jungen undurchführbar gewesen. Eine lückenlose Verfolgung der Jugendentwicklung war nur bei Würfen möglich, die von weniger empfindlichen Feldmaus- oder Waldmaus-Ammen aufgezogen wurden. Auch Piechocki konnte die Jugendentwicklung nur an von Hausmaus-Ammen großgezogenen Würfen verfolgen. Die Ammenaufzucht schließt jedoch die Möglichkeit, wenn nicht die Wahrscheinlichkeit ein, daß sich die Jungen nicht vollkommen natürlich entwickeln.

9. Verhalten des Muttertieres gegen Artgenossen

Es entspricht vielleicht dem soeben geschilderten Verhalten bei Störungen am Nest, wenn das Zwergmaus-Weibchen auch Artgenossen gegenüber sehr unduldsam ist. Sobald ein Wurf im Nest liegt, meist aber schon einige Tage vor dessen Geburt, wird das Männchen, mit dem das betreffende

Weibchen u. U. viele Monate friedlich zusammengelebt hat und nach dem Selbständigwerden der Jungen auch wieder zusammenlebt, unnachsichtlich aus der Nestumgebung verjagt. Während die Männchen der andern einheimischen Murinen- und Microtinenarten meist auch dann im Nest geduldet werden, wenn Junge geboren sind, ist dies bei meinen Zwergmäusen niemals vorgekommen. Die Weibchen hielten sie nicht nur aus der näheren Nestumgebung fern, sondern schienen sie sogar in ihrem gesamten Revier, in diesem Falle also dem Käfig, nicht gerne zu sehen. Handelte es sich um ein körperlich unterlegenes Männchen, so wurde es ununterbrochen und tagelang durch den Käfig gejagt, so daß man es zwangsläufig herausnehmen mußte. Nur körperlich gleichwertige oder überlegene Männchen konnten sich behaupten. Das Gleiche gilt auch für Geschlechtsgenossinnen, mit denen die Zwergmaus-Mutter den Käfig teilte und mit denen sie zuvor und auch hinterher verträglich zusammenlebte. Auch diese wurden durchweg aus der Umgebung des Brutnestes verjagt. Hatten zwei im gleichen Käfig lebende Weibchen gleichzeitig Junge, so zogen sie sie durchweg in getrennten Nestern auf, während z. B. Microtinenweibchen so gut wie immer ein Gemeinschaftsnest benutzen. Sie standen dann auch meist in einem Rivalitätsverhältnis und jagten sich gegenseitig und gemeinsam das zugehörige Männchen. Nur von Jugend an zusammen aufgewachsene Weibchen, also Schwestern, haben in meiner Zucht in einem gemeinsamen Nest geworfen. Aber auch diese beiden Fälle verliefen unharmonisch. Beide Male fand sich das eine der beiden Weibchen später tot am Käfigboden, während das andere die Jungen zunächst zwar weitersäugte, bald darauf aber gleichfalls tot über den noch saugenden Jungen lag, deren zu große Zahl es möglicherweise erschöpft hatte. Es kann aber nicht mit Sicherheit behauptet werden, ob auch in diesem Falle eine Rivalität der beiden Weibchen Ursache der Katastrophe war oder irgendwelche andern Zusammenhänge.

Besonders bemerkenswert ist aber, daß — wie schon in Abschnitt C 5 erwähnt — auch Jungtiere und sogar die eigenen Jungen aus dem Bereich des Brutnestes vertrieben werden, wenn ein neuer Wurf geboren ist. Denn dies ist bei den andern einheimischen Muriden mit Ausnahme des streng solitären Hamsters durchweg nicht der Fall. Diese Jungen, die u. U. noch im Alter betonten „Neugierverhaltens“ stehen, zeigen natürlich auch für das neue Brutnest reges Interesse, lernen es dann aber ziemlich schnell, dessen Umgebung zu meiden, weil sie jedesmal von dem herbeieilenden Weibchen, d. h. vielfach von ihrer eigenen Mutter, verjagt werden.

E. Jugendentwicklung

1. Körperliche Entwicklung

Den von Kästle gebrachten eingehenden und vollständigen Körperentwicklungsdaten kann ich nichts Gleichwertiges gegenüberstellen, da es mir infolge der schon geschilderten Empfindlichkeit der Weibchen nicht möglich war, die Jungtiere regelmäßig aus dem Nest zu nehmen, ohne daß dies dauernde Umquartierungen durch die Mütter und damit entsprechende Störungen in der Jugendentwicklung zur Folge gehabt hätte. Alle diesbezüglichen Versuche führten letzten Endes zum Verlust der betreffenden Würfe, so daß von weiteren abgesehen wurde.

Was die Gewichtsentwicklung anbetrifft, so liegen meine stichprobenartig gewonnenen Befunde im gleichen Lebensalter immer unter denen von Kästle, z. T. sogar erheblich. Sie entsprechen etwa den auch von Kästle gebrachten Angaben Slepzows, während Kästles Gewichte etwa denen ähneln, die ich von solchen Zwergmaus-Jungen erhielt, die von Ammen größerer und damit mehr Milch produzierender Muridenarten aufgezogen wurden (auch Piechockis Gewichtsentwicklungskurven wurden auf diese Weise gewonnen). Erst im Alter von einem Monat ergibt sich zwischen den Angaben aller genannten Autoren Übereinstimmung. Kästle hat seinerzeit erwogen, ob die zwischen seinen und Slepzows Befunden erkennbaren Unterschiede womöglich subspezifischer Natur sein könnten. Daß meine an einer dritten Subspezies gewonnenen Ergebnisse mit denen Slepzows übereinstimmen, scheint nicht für diese Vermutung zu sprechen. In diesem Zusammenhang dürfte auch noch das in meiner Zucht erzielte Höchstgewicht interessieren. Es betrug bei den Weibchen 12,3 g und bei den Männchen 12,2 g. Das im Freiland an den Ursprungspopulationen ermittelte Höchstgewicht betrug 9,6 g[1]) und bezieht sich auf ein im Winter aus einer Getreidedieme gefangenes Weibchen, während die Sommertiere mit Ausnahme trächtiger Weibchen wesentlich leichter waren, so daß die hohen Zuchtgewichte als gefangenschaftsbedingt anzusehen sind. Diese Tiere wiesen bei der Sektion dann auch immer extreme subkutane Fettablagerungen auf, wie sie in diesem Ausmaß im Freiland nicht vorkommen.

Die Augenöffnung erfolgte am 9. Lebenstage, ebenso bei Piechocki, bei Slepzow mit 8—10 Tagen, nach Kästle bei 10% der Jungen mit 7 Tagen. 80 % mit 8 und 10 % mit 9 Tagen. Um einen Tag früher als bei Kästles Tieren, nämlich am 7. Tage, waren bei meinen dagegen die UK-Schneidezähne durchgebrochen, während sie im OK erst einen Tag später

[1]) Kubik (1952), Mohr (1954) und Zimmermann (1955) geben als Höchstgewicht 10 g, van den Brink 9 g an.

erschienen. Hinsichtlich des erstmaligen Verlassens des Nestes besteht insofern Übereinstimmung, als diese sowohl nach Kästles wie nach meinen Befunden am 11. Lebenstage erfolgte. Allerdings betrifft das in meiner Zucht nur „gestörte“ Würfe, während ungestörte erst mit 12—13 Tagen zum Vorschein kamen, so daß zu vermuten ist, daß auch Kästles Termin durch die mit den regelmäßigen Wiegungen verbundene Störung vorverlegt war. Was die Putzbewegungen anbetrifft, so tritt das Schnauzewischen mit den Vorderbeinen vom 6. Tage an in Erscheinung (ebenso bei Kästle), während das Flankenkratzen mit den Hinterbeinen vom 7. Tage an einzusetzen beginnt (Kästle beobachtete es erst am 11. Tage). Wann zum ersten Male das typische Schwanzputzen in Hockstellung erfolgt, kann ich nicht genau angeben, beim Verlassen des Nestes wird es voll beherrscht. Die Tiere erfassen den unter dem Körper durchgezogenen Schwanz mit den Vorderpfoten und führen ihn unter intensivem Ablecken am Munde entlang, besonders auch, wenn sie am Schwanze ergriffen worden waren. Daß hierbei die Schwanzhaut im Gegensatz zu den Apodemus-Arten nicht abreißt, sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Nach Kästle fressen die Jungen vom 11. Tage an, d. h. beim ersten Ausflug aus dem Nest, erstmals feste Nahrung. Ich habe dies erst vom 12.—13. Tag an beobachten können, Piechocki sogar erst am 15. Tage (allerdings bei durch Hausmaus-Ammen aufgezogenen Nestlingen). Ich hatte auch den Eindruck, daß beim ersten Ausflug noch kein Futter aufgenommen wurde, sondern erst beim zweiten, am nächsten Tage erfolgenden. Möglicherweise wurden Kästles Würfe in Bodennestern groß, so daß sie schon beim ersten Ausflug leicht an das Futter gelangen konnten, während meine in Hochnestern aufgezogenen beim ersten Ausflug noch nicht bis an die am Boden befindlichen Futtergläser kamen. Merkwürdig war, daß manche Würfe bei wahlweisem Angebot von Anfang an lieber ungeschälten Hafer als Haferflocken fraßen, womöglich um ihr Nagebedürfnis besser zu befriedigen. Andere Würfe verhielten sich aber auch umgekehrt. An der Futterstelle nehmen die Jungtiere im übrigen viel von den in großer Menge herumliegenden Nahrungsresten der Alttiere auf, die Haferkörner meist nur unvollkommen auszufressen pflegen. Mit dem Wassertrinken beginnen die Jungen frühzeitig (auch bei Kästle vom 13. Tag an) und machen sich auch bald an Mehlwürmer heran.

2. Bewegungsweisen

Es seien nun noch einige Besonderheiten in der Jugendentwicklung der Zwergmaus erwähnt, die bei vergleichender Betrachtung der an den übrigen einheimischen Muriden gewonnenen Befunde auffallen. Was die „Ausdrucksbewegungen“ anbetrifft, so zeigen die Nestlinge frühzeitig jenes

auch bei den übrigen einheimischen Muriden (Eibl-Eibesfeldt 1950) und einigen Microtinen (Frank 1957) übliche seitliche Schwanzschlagen, das als Ausdruck von starker Erregung anzusehen ist. Wird der Schwanz dagegen beim Laufen steif und gerade über die Waagerechte erhoben, so deutet dies auf mit Furcht oder Vorsicht gepaarte Erregung, wie es auch bei allen andern geschwänzten Muriden die Regel ist.

Auch die Entwicklung der Lokomotion entspricht zunächst dem allgemein Üblichen. Wie schon von Kästle mitgeteilt, zeigt auch die Zwergmaus das für die meisten Muriden-Nestlinge typische „Rückwärtsschieben" und „Kreisbogenschlagen", beides auf das Nestmuldenleben zugeschnittene Orientierungsbewegungen der Nestlinge. Gemeinsam mit den andern Murinen, aber bei der Zwergmaus ganz besonders markant ausgeprägt ist ein frühzeitig einsetzendes „Spontanzucken", das sich schon vom 1. Lebenstage an als plötzliches unmotiviertes Hochwerfen des Kopfes manifestiert und vielleicht mit dem von Kästle erwähnten „Schnellen" identisch ist oder wenigstens zusammenhängt. Dieses soll nach Kästle eine erste Art von Verteidigungsbewegung darstellen und in einem „plötzlichen Strecken des sonst gekrümmten Körpers" bestehen und bewirken, daß alle Jungen „wie auf Kommando" auseinanderschnellen, so daß „ein Eindringling glauben könnte, er hätte ein einziges großes Tier vor sich und nicht eine Schar hilfloser junger Mäuse". Die von mir als „Spontanzucken" bezeichnete Bewegungsweise tritt aber auch außerhalb des Nestes ohne irgendwelche erkennbare Ursache auf, könnte aber natürlich durch die mit dem Bloßgelegtsein verbundene Störung ausgelöst werden. Ob sie eine Vorstufe zu dem später auftretenden „Spontanhüpfen" bildet, vermag ich nicht zu entscheiden. Dieses tritt ebenso wie bei andern gleichaltrigen Muriden bereits bei den einigermaßen behaarten Nestlingen auf und bleibt für die weitere Jugendzeit typisch. Die Tiere machen dann ganz unmotivierte senkrechte Hopser, die erstmals wohl durch Eibl-Eibesfeldt (1950) bei der Hausmaus beschrieben wurden. Ob die von Kästle gewählte Bezeichnung „Schreckspringen" bedeutungsrichtig ist oder ob es sich um eine Art Bewegungstraining handelt, vermag ich nicht zu entscheiden.

Typisch für die Zwergmaus ist ferner die frühzeitig ausgebildete Klammerfähigkeit, die andern Muriden-Jungen in diesem Ausmaß fehlt (dafür aber bei den Bilchen und beim Eichhörnchen wieder hervorsticht). Die Tierchen können sich, wie auch Kästle berichtet, schon im Alter von 2—3 Tagen mit den Vorderbeinen an Halmen festklammern und wenig später aus dieser Hangstellung beispielsweise am menschlichen Finger soweit hochziehen, daß auch die Hinterbeine Halt finden und nachschieben können, bis das Tier oben angelangt ist. Auch mit dem Rücken zur Erde hängend vermögen sie sich gut an halmartigen Gegenständen zu halten und auf diese

hinaufzuziehen, wo sie dann meist quer zu sitzen pflegen, den Schwanz zur Gleichgewichtshaltung gegen irgendeinen in der Nähe befindlichen Gegenstand gedrückt oder um diesen herumgewunden. Dieses Festklammern und die Fähigkeit, aus dem daraus resultierenden anstrengenden Hängen in eine bequemere Lage zu gelangen, wird also wesentlich früher beherrscht als die reguläre Fortbewegung, die auch beim Verlassen des Nestes noch ziemlich unbeholfen, steif und leicht torkelnd wirkt, sich aber im Verlauf der folgenden zwei Tage schnell bis zur Perfektion entwickelt. Das zügige Laufen auf waagerechten Flächen, also am Boden, wird aber bezeichnenderweise später beherrscht als das vollendete Klettern. Am spätesten wird das waagerechte Laufen an senkrechten Gitterflächen erlernt. Die Reihenfolge der Beherrschung ist eindeutig: Klammern, Klettern, Laufen. Die besondere ökologische Situation der Zwergmaus ist also bereits in der frühesten Jugendentwicklung erkennbar, so daß wir es zweifelsohne mit einer verhältnismäßig alten Spezialisierung zu tun haben.

3. Tragstarre

Auch die Tragstarre ist bei jungen Zwergmäusen sehr vollkommen entwickelt, wie ja auch das bereits erwähnte, besonders sorgfältige Bündeln des zum Transport aufgenommenen Jungtieres durch die Mutter der spezifischen Lebensweise in hohem Grade angepaßt ist. Sobald der Nestling am Rückenfell angehoben wird, krümmt er den ganzen Körper einschließlich des Kopfes ab, schlägt den eingerollten Schwanz unter den Bauch und zieht die Beinchen an, so daß er weitgehend kugelförmige Gestalt annimmt. Da die von Kästle gebrachte Abbildung nicht besonders instruktiv ist, sei dies an einem meiner Fotos noch einmal demonstriert (Abb. 3). Während dieser Autor die Tragstarre vom 5.—11. Tage beobachtete (vom 12. an soll sie erloschen sein), zeigten meine Jungtiere sie schon vom 4. Tage an perfekt (am 3. Tage angedeutet) und behielten sie auch mindestens bis zum Absäugen bei (16. Tag), wenn sie sie nach dem Verlassen des Nestes auch nicht mehr so exakt und schließlich nur noch im ersten Moment des Angehobenwerdens zeigten und dann schnell zum Strampeln übergingen. Es sah dann immer so aus, als käme dem Tier nach der ersten instinktiven Reaktion zum Bewußtsein, daß es kein Baby mehr sei, sondern selbst laufen könne.

4. Stimme

Die Stimme der Neugeborenen (tjip, nach Kästle gick) ist leise und tritt kaum in Erscheinung. Ungestört verhalten sie sich im Nest so still, daß man im Gegensatz zu Muridenjungen, die in unterirdischen Nestern aufwachsen, nichts von ihnen wahrnimmt, so daß man nach Gehör niemals

feststellen kann, ob ein neuer Wurf geboren ist. Auch dies ist sicherlich eine zweckmäßige Anpassung an den exponierten Standort des Brutnestes. Diese bei allen Würfen übereinstimmend gemachte Beobachtung steht in diametralem Gegensatz zu den Angaben Slepzows (1947). Dieser schreibt, daß die Jungen nach dem Vom-Nest-Gehen der Mutter zu schreien begännen und daß die Mutter mit Hilfe dieser Rufe das Nest wiederfände. Ganz abgesehen davon, daß Zwergmäuse einer solchen Hilfe gar nicht bedürfen und auch solche Nester, in denen keine Jungen sind, ohne Schwierigkeiten wiederfinden, war es für mich im Vergleich zu den Microtinen recht auffallend, daß von der Mutter im Nest alleingelassene Zwergmausjunge kein einziges Mal Laute von sich gaben oder gar ein „Weinen des Verlassenseins“ anstimmten. Dies habe ich nur dann erlebt, wenn die Mutter gestorben war und die Jungen stundenlang allein blieben und erkaltet waren. Ob die Jungen Rufe im Ultraschallbereich besitzen, vermag ich natürlich nicht zu entscheiden. Solche hat Slepzow aber auch nicht gemeint.

Auch wenn man die Jungen in den ersten Lebenstagen aus dem Nest nimmt, lassen sie keine im wahrnehmbaren Schallbereich liegenden Rufe hören. Legt man sie dann allerdings an einem fremden Platze ab, so beginnen sie laut, scharf und eindringlich, ja beinahe „mörderlich“ zu schreien, etwa tjiep tjiep tjiep tjiep tjiep, sobald sie etwas älter sind, auch dem Drohruf der Erwachsenen entsprechend laut, scharf und konsonantisch zzjip, zzjick (Kästle gix), was bei ihnen sicher mehr Angst als Drohung ausdrückt. Beide Rufe wirken alarmierend auf die Mutter, die schleunigst herbeieilt. Befand sich das rufende Jungtier außerhalb des Käfigs, so raste sie in höchster Erregung an der ihm zugewandten Käfigwand hin und her. Der Angstruf wirkt aber nicht nur auf die Mutter, sondern gleichzeitig auch auf die Geschwister und löst bei diesen eine Art Panikstimmung aus. Sofern sie können, stieben sie nach allen Seiten auseinander und suchen sich irgendwo am Boden zu verstecken. Läßt ein außerhalb des Nestes befindliches Junges den Angstruf hören, so verlassen vielfach, wenn nicht meist auch die im Nest verbliebenen Geschwister ihre Behausung und flüchten zu Boden.

5. Fluchtverhalten

Daß die Jungen in den ersten Tagen nach dem Verlassen des Nestes noch recht sorglos und wenig scheu sind, wurde schon erwähnt. Man kann sie dann ganz aus der Nähe betrachten, ihnen eine Zange nähern (die sie dann neugierig beschnuppern) und sie damit am Fall ergreifen, weil diese Annäherung noch kein Fluchtverhalten auslöst. Möglicherweise wird letzteres zunächst ausschließlich durch Raschelgeräusche ausgelöst, die entweder durch das spezifische Warnverhalten der Mutter (Abschnitt D 7) oder durch

Annäherung eines Feindes erzeugt werden. Schon Kästle hat hervorgehoben, daß Raschelgeräusche ein spezifischer Auslöser des Fluchtverhaltens der Zwergmaus sind, während alle möglichen anderen Geräusche keine solche Wirkung zeigen. 2—3 Tage nach dem erstmaligen Verlassen des Nestes wird das Fluchtverhalten aber schon bei bloßer Annäherung an den Käfig, also rein optisch, ausgelöst, auch bei solchen Jungen, die niemals eingefangen worden waren.

Daß das Fluchtverhalten der Zwergmaus nicht nur bei den Alttieren (Zippelius und Goethe 1952) nach unten gerichtet ist, sondern schon von frühester Jugend an, geht auch daraus hervor, daß plötzlich auftretende Gefahr die Jungen durchweg veranlaßt, von ihrem jeweiligen Standort blindlings zu Boden zu springen oder sich einfach fallen zu lassen, wobei sie sich — wie auch Piechocki und Kästle feststellten — so gut wie nie verletzen, sondern sofort weiterlaufen, selbst wenn sie vom Tisch oder noch höheren Gegenständen auf den Fußboden fallen. Nach einiger Zeit beginnen sie dann ihre jeweiligen Verstecke zu verlassen und wieder empor zu klettern. Selbst wenn mehrere Nester im Käfig vorhanden sind, finden sie stets allein in das richtige, d. h. ihr eigenes Brutnest zurück. Bei nur leichten und nicht unmittelbar bedrohlichen Störungen oder bloßem Argwohn kann man aber auch beobachten, daß die Jungen sich laufend oder kletternd davonmachen und auf mehr oder weniger großen Umwegen dem Nest zustreben, in dem sie sich dann wieder versammeln.

Im Gegensatz zu dem nach unten gerichteten Fluchtverhalten bei wirklicher Gefahr steht nun das Verhalten beim Ausweichen vor körperlich stärkeren Artgenossen oder größeren, aber an sich harmlosen Kleinsäugetieren. Sobald die am Boden befindliche Zwergmaus derartige Begegnungen hat und nicht einfach davonzulaufen vermag, entweicht sie möglichst immer nach oben. Da die bodengebundeneren Arten ihr hierin nicht zu folgen vermögen, ist Ausweichen nach oben in diesem Falle natürlich das Zweckmäßigste. Aber auch bei intraspezifischen Auseinandersetzungen ergibt sich für den körperlich Schwächeren wohl ein gewisser Vorteil, da er meist klettergewandter ist als der größere Artgenosse.

6. Bewegungsaktivität

Die Bewegungsaktivität ist zunächst noch gering, steigert sich dann aber von Tag zu Tag. Am ersten Tag (also dem des erstmaligen Verlassens des .Nestes) erfolgt meist nur ein einziger Ausflug, der u. U. nur eine Viertelstunde dauert und kaum jemals eine volle Stunde überschreitet. Für den Rest des Tages bleiben die Jungen dann im Nest. Dieser erste Ausflug findet durchweg in den späten Nachmittagsstunden statt, in denen ja — wie schon erwähnt — überhaupt das Aktivitätsmaximum dieser Art liegt.

Auch am zweiten Tage kommen die Jungen meist erst am Nachmittag zu ihrem zweiten Ausflug hervor, der dann länger dauert und auch räumlich ausgedehnter verläuft. Am dritten Tage pflegen sie das Nest auch schon vormittags zu verlassen und auch am späten Nachmittag weitere Ausflüge zu unternehmen. In den folgenden Tagen steigert sich ihre Bewegungsaktivität dann schnell weit über das bei den Alttieren übliche Maß, sicherlich weil die Jungtiere einen höheren, durch das Wachstum bedingten Nahrungsbedarf haben und weil sie viel Zeit für das Bewegungstraining und das Vertrautwerden mit der Umwelt benötigen.

7. Spielen

Für den Beobachter ist gerade diese Zeit besonders reizvoll. Die Jungen probieren dann alle möglichen Dinge aus und geraten beim Klettern in die unmöglichsten Situationen, die bei erfahrenen Alttieren niemals vorkommen. Dank ihrer guten Klammerfähigkeit und der Unterstützung, die der überall Halt suchende Schwanz gewährt, vermögen sie sich aber selbst aus den schwierigsten Lagen zu befreien ohne abzustürzen. Dies geschieht noch am häufigsten bei gemeinsamen Spielen, die man gerade in diesem Alter häufig zu sehen bekommt, und zwar meistens nicht am Boden, sondern auf irgendeinem waagerechten Halm. Diese Kampfspiele ähneln mitunter verblüffend denjenigen, bei denen Knaben sich gegenseitig von einem Schwebebalken herunterzustoßen trachten. Die Tiere stehen dann auf den Hinterbeinen aufgerichtet, wobei der um irgendeinen Halm geschlungene Schwanz als dritte Stütze wirkt, und stoßen sich gegenseitig mit den Vorderbeinen, die manchmal sogar gegeneinanderdrücken, bis einer aus dem Gleichgewicht kommt. Manchmal geraten sie so in Eifer, daß sie drohend das Maul aufreißen, während Drohrufe beim Spielen selten sind. Dem aus dem Gleichgewicht gekommenen Spielpartner gelingt es durchweg, sich beim Fallen an dem Halm festzuklammern und mit einem „Aufschwung“ wieder hinaufzugelangen, worauf das Spiel weitergehen kann.

8. Kennenlernen der Umwelt

Im übrigen haben die Jungtiere zunächst einmal viel mit dem Kennenlernen der Umwelt zu tun. Sie untersuchen den ganzen Käfig von oben bis unten und bis in die äußersten Ecken. Den Standort der Futterbehälter kennen sie schon vom 2. Tage an (nach dem Verlassen des Nestes). Besonderes Interesse zeigen sie auch an andern Nestern. Sind diese von brutpflegenden Weibchen besetzt, werden die neugierigen Jungen verjagt (was sie meist zu Angstschreien veranlaßt), während sie bei den übrigen Alttieren wohl eine gewisse Narrenfreiheit genießen. Ich habe jedenfalls keine ernsthaften Übergriffe gegen Jungtiere beobachten können und da-

durch auch niemals Verluste gehabt. Allerdings bewahren die Jungen unbekannten Alttieren gegenüber eine gewisse Reserve, wenn diese auch meist durch eine erhebliche Neugier aufgewogen wird. Sie schlüpfen auch gern in fremde Nester ein, lernen aber schnell, unbesetzte von besetzten zu unterscheiden und letztere zu respektieren, sofern sie mit dem Eigentümer nicht familiär geworden sind.

9. Verhältnis zum Nest

Von einiger Bedeutung scheint mir auch das Verhalten der Jungen ihrem Geburtsnest gegenüber. Wie schon erwähnt, lösen sich die engen Beziehungen zwischen Mutter und Kindern bei der Zwergmaus viel schneller als bei den andern einheimischen Muriden. Meine Gefangenschaftsbeobachtungen sprechen ferner dafür, daß dies nicht von seiten der Jungen (also durch Abwanderung) geschieht, sondern von seiten der Mutter, aber nicht durch eine bei manchen solitären Arten übliche Austreibung, sondern indem die Mutter mit dem Absäugen die Jungen verläßt, die dann im Geburtsnest allein bleiben. Das Interessante ist nun, daß die Jungen dieses Nest in allen Fällen selbst zerstörten, indem sie ihr in diesem Alter weit stärker als bei den Alttieren hervortretendes Nagebedürfnis am Nestmaterial befriedigten, obwohl ihnen im Käfig und auch in unmittelbarer Nähe des Nestes genügend gleichartiges Material zur Verfügung stand. Sie nagten von innen her so lange an der Nestwand, bis diese dünner und dünner und schließlich lückig wurde und dann eines Tages nur noch die Plattform übrig war, auf der sich die Jungen für kurze Zeit noch zum Ruhen versammelten, um sich dann eine andere Behausung zu suchen. Es wäre sicher von Interesse, durch Freilandbeobachtungen festzustellen, ob die Nestdemontage auch hier obligatorisch ist und somit zum normalen Verhalten der Jungtiere gehört (Alttiere zeigen sie niemals). Die Angaben mancher Autoren (z. B. Slepzows), daß unter den in einem bestimmten Gebiet gefundenen Zwergmausnestern immer ein hoher Prozentsatz „zerstörter" war, scheinen dafür zu sprechen. Es könnte also sein, daß die Nestzerstörung der unmittelbar auslösende Faktor bei der Abwanderung und Ausbreitung der Jungtiere wäre. Im Zusammenhang mit den größeren Temperaturunterschieden dürfte im Freiland wahrscheinlich schon das Lückigwerden der Nestwand genügen, um das Nest seines Heimcharakters zu berauben, so daß die Zerstörung dann nicht so vollständig zu sein brauchte wie in der Gefangenschaft, wo die Jungen zudem am regulären und rechtzeitigen Abwandern behindert sind.

Ein weiterer noch zu klärender Punkt wäre das Alter, in dem die Jungen normalerweise selbst Hochnester zu bauen beginnen. In meiner Zucht benutzten sie nach der Aufgabe des Brutnestes andere unbenutzte Hoch-

nester. Sofern man sie in einen nestlosen Käfig umquartierte, richteten sie sich zunächst nur Bodennester ein und zeigten keine Neigung zum Hochnestbau. Nur sehr frühzeitig trächtig werdende Jungweibchen bauten sie auch schon in jugendlichem Alter, die übrigen wesentlich später. Nach diesen Beobachtungen halte ich es für möglich, daß die selbständig gewordenen Jungtiere nach dem Verlassen des Geburtsnestes eine Zeitlang Bodenunterkünfte benutzen, bis der Eintritt in die Fortpflanzung oder das Erreichen eines bestimmten Alters sie zum Hochnestbau veranlassen, möglicherweise auch erst der Eintritt einer bestimmten Jahreszeit, z. B. des nächsten Frühjahres.

10. Ammenaufzucht

Piechocki hat seine Zwergmauswürfe durch Hausmaus-Ammen *(Mus musculus)* aufziehen lassen. Auch Verfasser hat teils studienhalber, teils um irgendwie gefährdete Würfe durchzubringen, von der Ammenaufzucht Gebrauch gemacht und dazu Weibchen der Feldmaus *(Microtus arvalis)* und der Waldmaus *(Apodemus sylvaticus)* eingesetzt. Über die dabei gemachten Erfahrungen ist seinerzeit schon in anderm Zusammenhang summarisch berichtet worden (Frank 1953). So braucht hier lediglich erwähnt zu werden, daß Zwergmaus-Nestlinge zwar von säugenden Weibchen anderer Muriden-Arten spontan angenommen werden, daß sie sich aber selber nur ungern von diesen adoptieren lassen, sobald sie erst einige Tage alt sind. Hat man sie in das fremde Nest gelegt oder wurden sie durch die Amme selbst eingetragen, so verlassen sie das Nest in der Regel sofort und fluchtartig und meist auch schreiend, offenkundig durch den artfremden Geruch veranlaßt. Die Adoption von schon hinreichend lokomotionsfähigen Zwergmaus-Jungen macht daher immer einige Schwierigkeiten und gelingt im allgemeinen erst nach längerer Zeit, wenn die Tierchen zu ermüden beginnen. Ist es dann aber einmal zum Verbleiben im fremden Nest gekommen, so nehmen die Jungen auch immer das Gesäuge der Pflegemutter an und wachsen ohne weitere Schwierigkeiten auf. Da die Weibchen der größeren Arten eine höhere Milchproduktion haben, erfolgt die Gewichtsentwicklung dann vielfach schneller als bei Jungen, die von der eigenen Mutter aufgezogen wurden.

F. Geschlechtsverhältnis

In den einzelnen Würfen war das Geschlechtsverhältnis sehr unterschiedlich. Es kamen solche vor, in denen beide Geschlechter gleich stark vertreten waren, wie auch solche, in denen eines von beiden überwog oder ausschließlich vorkam. Insgesamt ergab sich ein geringfügiges Überwiegen der Männchen mit 52,6 %. Da die Registrierung aber nicht unmittelbar nach

der Geburt, sondern erst nach dem Verlassen des Nestes erfolgte und die Säuglingssterblichkeit bei den Muriden — soweit wir bisher wissen — die Weibchen etwas stärker erfaßt als die Männchen, dürfte das Geschlechtsverhältnis in Wahrheit so gut wie ausgeglichen gewesen sein. Dafür spricht auch, daß wir bei Massenfängen in Getreidediemen (im milden Winter 1956/57) ein Geschlechtsverhältnis von 129 Männchen zu 130 Weibchen fanden. Southwick (1956) fing im Winter 1954 aus Getreidediemen bei Oxford 182 Zwergmäuse, von denen 102 Männchen und 80 Weibchen waren, ein Verhältnis, das durch eine höhere Weibchensterblichkeit in diesem härteren Winter beeinflußt worden sein könnte.

G. Lebensdauer

Drei Zwergmäuse (ein Männchen, zwei Weibchen), die am 24. 1. 1954 ausgewachsen, aber noch nicht ganz ausgefärbt in einer Getreidedieme gefangen worden waren, dürften ein Mindestalter von 3½ Jahren erreicht haben. Sie machten bis Ende 1956 einen durchaus gesunden und mobilen Eindruck, begannen dann aber zunehmend Senilitätserscheinungen zu zeigen, z. B. Schwierigkeiten und Unsicherheit bei der Fortbewegung, regelrechte Schwerhörigkeit und Schwachsichtigkeit sowie Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme. Zum Sonnen pflegten sich diese Tiere nur noch wie ein Hund auf die Seite zu legen. Nachdem das eine Weibchen am 15. 4. 1957 gestorben war, wurden die beiden andern Tiere am 24. 4. abgetötet. Das Männchen wies noch Fettpolster (Gewicht 10,0 g bei 62 mm Körperlänge) und ein guterhaltenes, leicht höckeriges Gebiß auf. Auch der Darmtraktus machte einen gesunden Eindruck und war kaum parasitiert. Das Weibchen war dagegen völlig abgemagert (6,4 g bei 63 mm Körperlänge) und zeigte ein weitgehend abgenutztes, fast höckerloses Gebiß sowie eine hochgradige Darmtympanie. Die genauere Untersuchung des Dünndarmes ergab einen ganz außergewöhnlichen Cestodenbefall (*Hymenolepsis* spec.) sowie zahllose Cestodeneier und Coccidien. Die leeren Blinddärme wimmelten von Protozoen. Obwohl beide Tiere ständig zusammen gelebt hatten, ergab sich also ein eklatanter Unterschied in der Parasitierung, sicher verursacht durch die geringere Widerstandsfähigkeit des Weibchens. Nach diesem Befund dürfte Mohrs Angabe eines Höchstalter von 4 Jahren für Gefangenschaftstiere akzeptabel sein. Allerdings haben sich diese Tiere nur während der ersten 2 Jahre an der Fortpflanzung beteiligt und zeigten seitdem auch keine schönen fuchsigen Farben mehr, was besonders beim Männchen auffiel. Im Freiland dürfte ohnehin kein höheres Alter als 2 Jahr erreicht werden, weil die meisten Tiere ganz sicher nur einen Winter überleben. Als wichtigster lebensbeendender Umweltfaktor dürften winterliche Frostperioden anzusehen sein, sofern sie die Temperatur auch in den Unterschlupfen weit unter den Ge-

frierpunkt sinken lassen. In Getreidediemen waren die Zwergmäuse bei Außentemperaturen von bis zu —18° ausnahmslos tot und hart gefroren. Das Überleben dieser Art wird also weitgehend von der Art des Winterquartiers und der Winterwitterung abhängig sein. Strenge Winter dürften freilebende Zwergmaus-Populationen bis auf geringe Reste vernichten; Winterrefugien in menschlichen Siedlungen dürften die Überlebenschancen wesentlich verbessern.

H. Farbmutanten

1. Albinismus

Ende Juli 1952 erhielt Verfasser aus der Gegend von Esens (Ostfriesland) einen Zwergmaus-Albino, der beim Einfahren von Hafergarben gefangen worden war. Es handelte sich um ein im gleichen Jahr geborenes Weibchen, das im übrigen wie alle echten Albinos aussah, also ein völlig pigmentfreies Haarkleid und hellrote Augen hatte. Das Tier wurde ein Jahr lang mit wildfarbigen Artgenossen zusammen in einem Terrarium gehalten, verschwand dann aber während einer längeren Reise des Verfassers auf ungeklärte Weise. Leider war uns seinerzeit die Zucht noch nicht möglich, da die dazu nötigen Haltungsvoraussetzungen, vor allem also die entsprechenden Käfige, erst 1954 hergestellt waren.

2. Scheckung

Am 16. April 1957 wurde aus einer Getreidedieme ein Zwergmaus-Schecken gefangen, ebenfalls ein Weibchen (Jahrgang 1956), das inzwischen in die Laboratoriums-Zucht einbezogen wurde. Es zeigt einen nicht ganz scharf abgegrenzten, quer über den Hinterrücken verlaufenden weißen Fleck, der in der Rückenmitte am schmalsten, und an beiden Seiten bis zu den Oberschenkeln schmetterlingsflügelförmig verbreitert ist.

I. Diskussion der Ergebnisse

Man geht wohl nicht fehl, wenn man abschließend die Feststellung trifft, daß das volle Ausmaß der ökologischen Spezialisierung der Zwergmaus erst recht zur Geltung kommt, wenn man das Verhalten analysiert. Denn dieses ist von klein auf in allen seinen Einzelheiten völlig auf eine ganz bestimmte ökologische Situation, nämlich das dreidimensionale Leben im Halmwald, zugeschnitten. Es weicht daher in vielen Zügen weitgehend vom Normalverhalten der Langschwanzmäuse *(Murinae)* ab.

Wenn man sich überlegt, wie diese Abweichungen zustande gekommen sein könnten, so muß man wohl von der Vorstellung ausgehen, daß nur ein sehr kleiner und leichter Nager diesen Lebensraum des Halmwaldes „er-

obern“ konnte; denn nur er ist in der Lage, sich kletternd auf wenig tragfähigen Hochgräsern zu bewegen. Man muß deshalb notwendigerweise zu dem Schluß kommen, daß unter den Nagern erst einmal eine Zwergform entstehen mußte, bevor diese Gruppe und damit letzten Endes auch die Säugetiere diese „ökologische Nische“ erobern konnten. Daß als Ausgangspunkt dieser Entwicklung gerade die Langschwanzmäuse prädestiniert waren, leuchtet wegen ihres Körperbaues und ihrer mehr oder weniger ausgeprägten Neigung zum Klettern durchaus ein. Wir dürfen also wohl annehmen, daß in dieser Nagergruppe aus irgendwelchen Ursachen eine Zwergform entstanden ist, die den übrigen Arten dieser Gruppe im bisherigen Lebensraum zwar unterlegen war, dafür aber einen neuen erobern konnte.

Diese Eroberung wird sich zuerst wohl auf den Nahrungserwerb beschränkt haben, während sich die übrigen Lebensvorgänge zunächst weiter am Boden abspielten. Dafür spricht vor allem das von frühester Jugend an abwärts gerichtete Fluchtverhalten sowie der Umstand, daß die Zwergmaus nicht nur Hochnester, sondern auch Bodennester anlegt, die bei den nicht in Fortpflanzung stehenden Individuen sogar zu dominieren scheinen. Denn das Bodennest tritt offenbar nicht nur im Winterhalbjahr in Funktion, sondern es besteht nach den bisher gemachten Beobachtungen einiger Grund zu der Annahme, daß es neben dem Hochnest als (obligatorischer?) Zufluchtsort bei Gefahr fungiert und daß es auch in der Jugendentwicklung eine Übergangsstufe vor dem Hochnestbau darstellt. Daß dieser Bestandteil ursprünglichen Bodenlebens nicht ganz verschwunden ist, dürfte vor allem dem Umstand zuzuschreiben sein, daß die Hochgraszone im Winter schwer bewohnbar ist, teils weil sie im Herbst zugrundegeht, teils weil ein so kleiner Warmblüter während der kalten Jahreszeit nicht so exponiert zu leben vermag.

Nachdem die wesentlichste Voraussetzung, eben das Kleinwerden, einmal vollzogen war, bedurfte es für eine Murine keiner erheblichen körperlichen Anpassungen an das Leben im Halmwald. Als abweichend von den verwandten Gattungen können wir deshalb auf den ersten Blick nur den Schwanz konstatieren, dessen Ende sich um alle haltgewährenden Gegenstände „automatisch“ herumwindet, sowie die opponierbaren Innenzehen der Hinterfüße. Ferner sind wohl relativ kurze Hinterbeine vorhanden, da eben ein Kletterbein benötigt wird und kein Springbein, das nur bodenbewohnenden Arten nützen kann. Sicherlich ist dem Kletterleben auch die Muskulatur von Extremitäten und Schwanz angepaßt worden.

Die Ernährungsweise der Zwergmaus scheint vollkommen dem Leben in der Hochgraszone zu entsprechen, denn die Nahrung besteht kaum aus frischen Vegetationsbestandteilen oder saftigen Früchten und Wurzelknollen, sondern ganz überwiegend aus Grassämereien und aus (den im Halmwald lebenden) Insekten und deren Entwicklungsstadien.

Was das Verhalten anbetrifft, so ist dieses sicher am meisten durch die Neuerwerbung des Hochnestbaues abgewandelt worden, der wir also zunächst unser Augenmerk zuwenden müssen. Wie schon erörtert, dürfen wir den Bodennestbau als den primären ansehen. Es dürfte aber auch einleuchtend sein, daß ein so kleiner und körperlich schwacher Nager nicht in gleicher Weise Erdbaue anzulegen vermag wie die größeren Arten. Die Zwergmaus vermag zwar notfalls auch Gänge ins (weichere) Erdreich zu graben, vermeidet dies aber weitgehend und baut ihr Bodennest (soweit die natürlich nicht besonders zahlreichen Funde eine Aussage erlauben) in der Regel in vorhandene Erdhöhlen (wir fanden Winternester z. B. in alten Feldmaus- und Maulwurfsgängen) oder aber auf dem Erdboden selbst unter irgendwelcher diesem aufliegender Bedeckung. Im Sommer wird sie ursprünglich wohl ebenso wie manche andern freilebenden Muriden (z. B. Microtinen, die auf feuchtem Untergrund leben) ein bodennah in der Grasvegetation angelegtes und aus dem umgebenden Grasmaterial hergestelltes Nest gebaut haben, das (weil es freistand) zwangsläufig ein Dach und damit Kugelform haben mußte. Daß dieses Nest dann im Laufe der Entwicklung einen höheren Standort erhielt, ist unschwer vorstellbar. Einmal spielte sich der Nahrungserwerb ohnehin in höheren Regionen ab und zum andern mag die Gefährdung durch Überschwemmungen, Feinde und Konkurrenten mit zum Erwerb des hohen Neststandortes beigetragen haben. So bietet der Hochnestbau an sich keinerlei Erklärungsschwierigkeiten, nachdem der Lebensraum der Hochgraszone erst einmal erobert worden war.

Erstaunlich ist nur, in wie vollkommener Weise das ganze Verhalten, und zwar — wie aus der Jugendentwicklung ersichtlich — gerade das angeborene Verhalten sich dieser mit dem Hochnestbau vollzogenen Entwicklung angepaßt hat. An Bewegungsweisen wären da zu nennen: die Reihenfolge der Lokomotionsentwicklung bei den Nestlingen (zuerst Festklammern, dann Klettern, dann Laufen); das nach unten gerichtete Fluchtverhalten (bei akuter Gefahr einfaches Fallenlassen); die Tarnstellung, die sicher in erster Linie der Geräuschvermeidung und erst in zweiter der Sichtentziehung dient. Ebenso ausgeprägt tritt diese erstaunliche Anpassung bei den Brutpflegehandlungen des Zwergmaus-Weibchens in Erscheinung, die gegenüber den übrigen Muriden hochgradig spezialisiert sind und Konvergenzen zu andern Klettertieren aufweisen: der nächtliche Nestbau; die ungemeine Vorsicht und Empfindlichkeit am (freistehenden) Nest; die stark ausgeprägte Temperatursicherung; das Bewachungs- und Warnverhalten bei den ersten Ausflügen der Jungen; deren sofortige Umquartierung bei Störungen sowie das ungemein sorgfältige „Bündeln“ abzutransportierender Nestlinge und der betont vorsichtige Transport selbst. Auch das Paarungsverhalten mit seinem ausgedehnten Treiben in der 3. Dimension und seiner allmählichen Verlage-

rung an den Erdboden zeigt deutliche Anpassungserscheinungen. Hinzukommen weitere Verhaltensweisen der Jungen: ihre Schweigsamkeit im Nest, die auf das Kletterleben zugeschnittenen Spiele und das Auseinanderstieben bei Gefahr, womöglich auch die in der Gefangenschaft beobachtete Nestdemontage.

In allen diesen ganz offensichtlich angeborenen Verhaltensweisen unterscheidet sich die Zwergmaus beträchtlich von den verwandten Murinen. Wenn manche dieser spezifischen Verhaltensweisen auch nur geringfügigere Abänderungen der ursprünglichen Normen erforderten, so erlebten andere im Laufe der Evolution doch einen grundlegenden Umbau. Man könnte vielleicht vermuten, daß dieser durch einen gerade bei einer Zwergform womöglich besonders starken Selektionsdruck gefördert und vor allem beschleunigt worden ist. Als Resultat sehen wir jedenfalls ein ganz erstaunliches Maß vollendeter Anpassung an einen neu eroberten Lebensraum. Es dürfte unwahrscheinlich sein, daß sich diese Entwicklung gleichzeitig in einem so ausgedehnten Verbreitungsgebiet vollzogen hat, wie es die Zwergmaus heute bewohnt. Wir müssen vielmehr annehmen, daß die Eroberung des neuen Lebensraumes und die damit verbundenen Anpassungen auf einem wesentlich kleineren Raum stattgefunden haben. Nachdem sie aber einmal erfolgt waren, mußte zwangsläufig eine gewaltige Ausdehnung des Verbreitungsgebietes erfolgen, die nur durch klimatische Schranken begrenzt werden konnte. Denn die „ökologische Nische“ des Hochgrasdschungels war überall vorhanden und noch von keinem potentiellen Konkurrenten besetzt.

Da Verfasser die Frage nach dem primären Lebensraum der Zwergmaus seinerzeit selbst angeschnitten hat (Frank 1952), wäre noch zu prüfen, ob seine neuen Befunde mit der damals ausgesprochenen Ansicht in Einklang stehen, daß als primärer Lebensraum die Uferzone von Gewässern anzusehen sei. Wenn diese Vermutung auch durchaus mit dem heute vorliegenden Bild zu vereinbaren ist, so braucht sie doch nicht notwendigerweise richtig zu sein; denn geschlossene Hochgrasbestände gibt es auch unabhängig von Gewässern. Allerdings finden sie sich meist an feuchten Standorten, die denn auch der Zwergmaus ganz allgemein zugeschrieben werden, und zwar nicht nur in Westeuropa, sondern auch in den übrigen Teilen des großen Verbreitungsgebietes. Ob unsere Art ohne den vom Menschen eingeführten Getreidebau in der Steppe, d. h. in der primären *Stipa*-Steppe, heimisch ist, vermochte ich nicht zu klären. Bei Heptner (1956) finde ich keine Anhaltspunkte dafür, er spricht von „Wiesen, gewöhnlich auf mehr feuchten Stellen“. So dürfen wir sicher davon ausgehen, daß die ökologische Spezialisierung der Zwergmaus an „feuchten bis nassen Standorten“ mit Hochgrasvegetation vor sich gegangen ist, wofür ja auch der Hochnestbau sprechen dürfte. Die Besiedlung trockenerer Standorte, z. B. von Getreidefeldern, ist ganz sicher

eine sekundäre Erscheinung und ausschließlich durch die strukturelle Ähnlichkeit solcher Biotope mit dem primär bewohnten Halmwald feuchter Standorte verursacht. Hier dürfte der Mensch in rezenter Zeit zu einer erheblichen Ausweitung des von der Zwergmaus bewohnten Gebietes beigetragen haben.

K. Summary

Since 1954, the author has been breeding harvest mice (*Micromys minutus subobscurus* Fritsche) in captivity. This has been possible on the basis of natural-like food (seeds, larvae of meal-beetle, and greens) and specially constructed cages (Fig. 1). Hitherto, 35 litters have been brought up (litter size 3—6, on an average 3.85). The maximum number of litters born by one female was 7. Pregnancy lasts 21 days. Postpartum mating is possible, but not common. In captivity, reproductive season continues throughout the whole year. Females can be mature at the age of 4—5 weeks, one of them dropping its first litter at the age of 52 days. Sex ratio seems to be equalized.

This breeding laboratory population has afforded an opportunity to observe many unknown facts on the biology and behaviour of the harvest mouse, concerning particularly the mating behaviour, building of the nest, breeding behaviour of the female, development of the young, and social behaviour in general. All these observations indicate that the particularities of behaviour are innate, deviating considerably from the other related *Muridae*. They have also confirmed the perfect degree of adaptation of the harvest mouse to its „ecological situation", which is the living in the stalkzone of high grasses.

The mating behaviour distinguishes itself by an extended „driving" or pursuing of the female by the male, first occurring in the stalkzone and then gradually transferred to the ground where the copulation follows. The male has a special pairing call. The building of the high nest, as described in detail above, happens at night. Concerning the breeding behaviour, the female prevents the cooling of sucklings by definitively closing one of the two entrances, and by closing the other entrance temporarily if it leaves the nest for feeding purposes. Besides, it covers the sucklings with nest material. The mother is extremely sensible to disturbances at the nest and reacts exceptionally upon such by carrying the sucklings to an alternative hiding place prepared on the ground. The taking up for transport is extraordinarily careful and the suckling is formed into a globular bundle. Also, the transport is being carried out with uncommon caution. When the young leave the nest at the age of 12—13 days, the female watches them and warns them against danger by excited jumping and raging in the stalks, thereby causing rustling noises, which induce the young to flee to the ground and hide themselves.

In the development of the young the first striking fact is their perfect ability to cling to stalks or other objects. They have a perfect command of climbing prior to that of running on horizontal planes. From the outset, the fleeing tendency is directed to the ground. In case of immediate danger the young jump blindly down or simply let themselves fall. In their nest they keep complete silence. After weaning, which happens at the age of 16 days, they destroy their nest gradually by gnawing off the building material. Under natural conditions they would probably scatter at this stage.

Concerning the social behaviour, harvest mice seem to live solitary during reproductive season. In contrast to most other *Muridae,* the female drives away all other members of its own species from the breeding nest and its surroundings, the male as well as other females and even the young of the preceding litter. The mother leaves her offspring after weaning, and I have never observed any constitution of families. Also the male does not participate in the breeding care for the young. Nevertheless, outside reproductive times harvest mice show a high degree of social tolerance and it may even be assumed that they live in social communities during winter.

In the discussion of his findings the author expresses his conviction that only a pygmy-form of rodents should have been able to conquer the „ecological niche" of the stalk-zone of high grasses, and that the pygmy growth must have been the first step in the evolution of this species. All specific traits of behaviour, as markedly deviating from the original patterns of the *Muridae,* may be considered as secondary acquisitions necessarily following the adaptation to the new ecological situation. The decisive factor determining the evolution of the behaviour of the harvest mouse has no doubt been the transition from the original habit of ground-nesting to that of high-nesting.

Literatur

Van den Brink, F. H. (1957): Die Säugetiere Europas. Hamburg — Berlin.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1950): Beiträge zur Biologie der Haus- und Ährenmaus nebst einigen Beobachtungen an andern Nagern. Z. Tierpsychol. 7, 558—587.

— (1951): Beobachtungen zur Fortpflanzungsbiologie und Jugendentwicklung des Eichhörnchens *(Sciurus vulgaris* L.). Z. Tierpsychol. 8, 370—400.

— (1957): Ausdrucksformen der Säugetiere. In Kückenthals Handbuch der Zoologie VIII., 8. Lfg., 26 pp.

Frank, F. (1952): Kleine Beobachtungen an der Zwergmaus *(Micromys minutus* Pall.) mit ökologischen Folgerungen. Bonner Zool. Beitr. 3, 207—209.

— (1953): Adoptionsversuche bei Feldmäusen *(Microtus arvalis* Pallas). Z. Tierpsychol. 9, 415—423.

— (1957): Das Duftmarkieren der Großen Wühlmaus, *Arvicola terrestris* (L.). Z. f. Säugetierkde. 21, 172—175.

Heptner, W. G. u. a. (1956): Die Säugetiere in der Schutzwaldzone. Berlin.

Kästle, W. (1953): Die Jugendentwicklung der Zwergmaus, *Micromys minutus soricinus* (Herm., 1780). Säugetierkdl. Mitt. **1**, 49—59.

Kubik, J. (1952): Die Zwergmaus — *Micromys minutus* Pall. — im Naturschutzpark von Bialowieza. Ann. Univ. Lublin **7**, 449—495.

Mohr, E. (1954): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands. 2. Auflage. Jena.

Piechocki, R. (1953 a): Beiträge zur Fortpflanzungsbiologie der Zwergmaus, *Micromys minutus soricinus* (Herm. 1780). Wiss. Z. Univ. Halle **2**, 377—386.

— (1953 b): Aus dem Leben der Zwergmaus. Urania **16**, 301—307.

— (1955): Beobachtungen an Zwergmäusen, *Micromys minutus* Pall., in Gefangenschaft. Zool. Garten (NF) **22**, 11—29.

Slepzow, M. M. (1947): Zur Biologie der ussurischen Zwergmaus (*Micromys minutus ussuricus* Barr.-Ham.). Contr. Faune et Flore de l'USSR, N. S., Sect. Zool. **8** (XXIII), 69—100.

Southwick, C. H. (1956): The abundance and distribution of harvest mice (*Micromys minutus*) in cornricks near Oxford. Proc. Zool. Soc. London **126**, 449—452.

Zimmermann, K. (1952): Werkzeug-Benutzung durch eine Zwergmaus. Z. Tierpsychol. **9**, 12.

— (1955): Säugetiere. In: Stresemann, E., Exkursionsfauna von Deutschland. Bd. I, Berlin.

— (1956): Gattungstypische Verhaltensformen von Gelbhals-, Wald- und Brandmaus. Zool. Garten (NF) **22**, 162—171.

Zippelius, H.-M., und Goethe, F. (1952): Ethologische Beobachtungen an Haselmäusen (*Muscardinus a. avellanarius* L.). Z. Tierpsychol. **8**, 348—367.

Cryptoprocta und die monophyletische Entstehung der Carnivoren

Von M. Kretzoi (Budapest)

Die klaren Abbildungen der Revision des Viverriden-Systems von Gregory und Hellmann (1939) haben Verfasser zur Vermutung geleitet, daß *Cryptoprocta* einen von allen übrigen Viverriden (bzw. *Viverroidea*) grundverschiedenen Bauplan der Prämolaren besitze. Durch das Entgegenkommen von Prof. K. Zimmermann wurde es mir jetzt möglich, das Gebiß dieser in den meisten Museen nicht vertretenen, seltenen madagassischen Raubtierform an mehreren Exemplaren der Sammlung des Zoologischen Museums der Humboldt-Universität, Berlin, eingehend zu studieren, und in der eingangs aufgeworfenen Frage ein eigenes Urteil zu fällen.

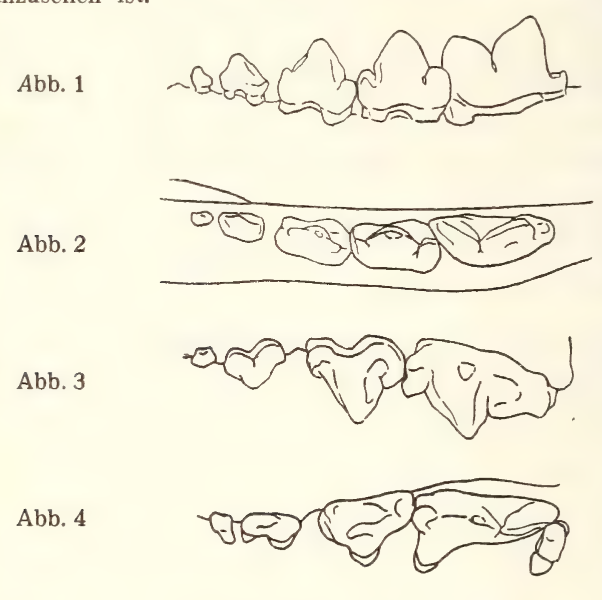
Das Gebiß von *Cryptoprocta* besteht aus dem kräftigen Vordergebiß von 3 Incisiven und 1 Caninus, dahinter im Unterkiefer 4 Praemolaren und 1 als Reißzahn ausgebildeter Molar, im Oberkiefer 4 Praemolaren, von denen der vierte als Reißzahn ausgebildet ist, und ein ziemlich reduzierter, trituberculärer Molar. Auffallend an dieser Bezahnung ist der Bau der Praemolaren, besonders im Unterkiefer.

Betrachten wir nämlich den Zahnbau der Viverriden, so ergibt sich für die Unterkiefer-P folgendes allgemeine Bild: Die Zahnkrone trägt neben dem ± mittelständigen und seitlich abgeflachten Protoconid ein vorderes und ein hinteres Basalband und an der Hinterkante des Protoconid reitend ein ± deutlich sich abhebendes Metaconid.

Ganz anders bei Cryptoprocta. Hier tritt, besonders deutlich an P_3 und P_4, bei denen der Bauplan nicht durch Reduktion verschleiert wird, vor und hinter dem Protoconid, und zwar an dessen vorderer und hinterer Basis je ein Höcker auf, dessen Ursprung aus dem Basalband augenscheinlich ist. (Abb. 1, 2). Die zwei vorderen P weisen einen von demjenigen der hinteren nur durch ± weit vorgeschrittene Reduktion abweichenden Grundplan auf. Schließlich kommt noch der im wesentlichen nur aus Para- und Protoconid aufgebaute und so ganz felid anmutende M_1, hinten mit stark reduziertem und nicht schneidendem Talonid, bzw. mit bis zu einem Drittel der Protoconidhöhe aufragendem senkrechtem, schwachkantigem Metaconid-Rudiment.

Im Oberkiefergebiß (Abb. 3—4) ist P^4 — bis auf den einzigen kleinen Unterschied, daß hier der Innenhöcker („Protocon" bzw. „Deuterocon") eher mit dem Vorderhöcker („Parastyl" bzw. „Paracon") und nicht mit

dem Haupthöcker („Paracon" bzw. „Protocon") verbunden ist — vollkommen demjenigen der Feliden gleich gebaut. P^3 zeigt die Basalband-Natur, also den bei den Unterkieferprämolaren bereits geschilderten Ursprung des Hinterhöckers, wobei nur noch der fast p^4-artig ausgeprägte und — was besonders hervorzuheben ist — durch eine deutlich getrennte, kräftige Wurzel unterbaute, ziemlich nach vorne verschobene Innenhöcker ein besonderes Interesse verdient. Eine weitgehende Reduzierung dieses Bauplanes zeigen die vorderen Prämolaren, M^1 so weit, daß an ihm nur noch die rein trituberkuläre Natur erkennbar ist. Im Oberkiefergebiß muß die reine Basalband-Natur des Hinterhöckers gegenüber den Verhältnissen bei Viverriden unterstrichen werden, wogegen die Dreiwurzeligkeit des P^3 als ein nicht nur den „Mungotiden" zukommendes, sehr ursprüngliches Merkmal anzusehen ist.



Aus dem hier kurz geschilderten Bau des *Cryptoprocta*-Gebisses geht es klar hervor, daß diese vermeintliche Viverriden-Form mit der Familie der Viverriden sehr wenig Gemeinsames haben kann. Zum Versuch einer Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen von *Cryptoprocta* mögen folgende Daten und Überlegungen in aller Kürze angeführt werden.

Überblicken wir den Werdegang der P-Entwicklung bei den Säugetieren von den ältesten bekannten Typen bis zu den noch lebenden Vertretern der einzelnen Ordnungen, so ergeben sich drei reine Typen des P-Aufbaues, die alle auf eine ursprüngliche Form mit eben angedeuteter Wulst- (bzw. Basalband)-bildung am vorderen und besonders am hinteren Rand des an sich einspitzigen aber zweiwurzeligen Zahnes zurückgeführt werden können.

Der erste Typus, den Verf. bereits früher (1945) als „feloiden" Typus bezeichnet hat, entwickelt sich in der Weise, daß bei ihm die Basalwülste oder besonders das hintere von ihnen sich zu Höckern entwickeln, um später auch selbst eine Basalwulst zu erhalten, ja sogar in speziellen Fällen durch Wiederholung dieses Prozesses zu Praemolaren wie diejenigen der Archaeoceten zu führen. Diesem ersten Spezialisationstypus haben sich vorerst die Triconodonten des Jura angeschlossen, diesem sind die Pinnipedier und die bereits genannten Archaeoceten zuzureihen, zu diesem Typus gehören die evoluiertesten ***Polyprotodontia*** unter den ***Marsupialia,*** die ***Pseudocreodi*** unter den Creodonten (***Creophaga*** Kretzoi 1945) und die Nimraviden als reiner Typus und die Feliden bzw. Machairodontiden (*Feliformia* Kretzoi 1945) als weiter fortgeschrittene Typen und endlich *Cryptoprocta.*

Der zweite Typus, vom Verf. (1945) „Canioider"-Typus genannt, ist vom ersten durch das Verharren der Basalwülste in ursprünglicher Form und Bildung eines sich zwischen Haupthügelspitze und hinteres Basalband „zwischenschaltenden", sozusagen auf der Hinterkante des Haupthöckers reitenden „Metaconids" scharf unterschieden. Dieser Typus ist besonders rein durch die Carnivoren-Familien der Caniden ebenso wie der Viverriden oder Musteliden vertreten; im allgemeinen sind ihm alle Ferae mit Ausschluß der vorgenannten Raubtiergruppen und der noch nicht erwähnten Creodonten (*Acreodi-Procreodi),* d.h. die ***Caniformia*** Kretzoi 1945 zuzuzählen.

Der dritte Typus ist hier am besten als „molarisierter" Typus den beiden vorgenannten gegenüberzustellen. Komplikation des hinteren Basalbandes (als Querjoch) und Entstehung eines „Metaconid" — unabhängig von der zum hinteren Basalband verlaufenden Kante — an einer bei vorigem Typus stets fehlenden zweiten, inneren Hinterkante. Dieser Typus erfuhr in seiner späteren Entwicklung bei verschiedenen Huftiertypen eine mannigfaltige Entwicklung in Form von Komplikation in Richtung einer Molarisation, die schon aus dem Rahmen dieser kurzen Notiz fällt. Diesem Typus sind als Primitivformen einige ***Creodonta*** (s. str.), als höher entwickelte Gruppen sämtliche Ungulaten, die Primaten sowie auch die zwei Nagerordnungen der ***Glires*** und ***Lagomorpha*** zuzuordnen.

Die beiden letzten Typen finden sich in einigen Gruppen der ohnehin als polyphyletisch angesehenen Insectivoren. Dem dritten Typus scheinen die ***Protodontia*** unter den Marsupialiern anzugehören, während der isolierte Stamm der Chiropteren sich aus dem Ausgangstypus nicht weiter entwickelt zu haben scheint. Die übrigen Ordnungen sind in ihrem Verhalten entweder primitiv-indifferent, oder eben noch unbekannt.

Zusammenfassend ist folgendes festzustellen: Ebenso wie jene Raubtiere, die vom Verf. zuerst (1929) als ***Procarnivora*** zusammengefaßt und später (1945) auf die beiden Ordnungen ***Feliformia*** und ***Creophaga*** verteilt wurden,

ist auch *Cryptoprocta* von den übrigen *Ferae* scharf zu trennen und kann nicht als Glied der *Carniformia* (= *Carnivora* s. str.), noch weniger aber als Viverride angesehen werden.

Wohin aber diese merkwürdige Gattung gestellt werden dürfte, ist eine weitere Frage, die vorderhand nicht endgültig gelöst werden kann. Einige Vergleiche sollen uns aber doch den Weg zur Lösung vorbereiten.

Cryptoprocta wurde früher — um das nur kurz zu erwähnen — entweder als besondere Familie zwischen *Felidae* und *Viverridae* gestellt, oder einer anderen Raubtierfamilie zugeordnet. So stellte man sie einmal zu den *Felidae,* ein anderesmal zu den *Viverridae.* Dabei wurde sie oft mit *Proailurus* — der von einigen als Stammform der echten Feliden, von anderen aber als Mustelide angesehen wurde — in nächste Beziehung gebracht: einer Form, die deutlich „caniforme" P-Beschaffenheit aufweist.

Die allgemeine Beschaffenheit des P-Baues soll es klar dargelegt haben, daß *Cryptoprocta* weder eine Viverride, noch überhaupt ein Glied des „carniformen" Raubtierastes sein kann.

So bleibt allein die „feliforme" Gruppe zum Vergleich übrig. Von diesen erübrigt sich der Vergleich mit so entfernt stehenden Stammgruppen wie *Triconodonta, Archeoceti* usw., die natürlich nur in bezug auf die P-Spezialisation eine parallele, unabhängig entstandene Entwicklung darstellen. So bleiben zu diesem Zwecke nur die Ordnungen *Creophaga* und *Feliformia* übrig. Nachdem aber erstere mit einer anderen Reißzahnformel wieder gleich ausscheidet, kommt in der Tat nur letztere ernstlich in Betracht.

Unter den *Feliformia* zeigen besonders die Nimraviden und die Feliden in ihren primitivsten Vertretern Anklänge an *Cryptoprocta,* wenn auch nennenswerte Unterschiede bestehen, so vorerst im grundverschieden gebauten Talonid des Reißzahnes und in dem bedenklich verschiedenen Tempo und in der scharf getrennten Entwicklungsrichtung, die im Bau der Weichteile zwischen *Cryptoprocta* und den lebenden Feliden bestehen und die die *Cryptoproctidae* den übrigen *Feliformia,* also den *Feloidea* gegenüberstellen. Diesem Verhältnis könnte folgende Gruppierung am besten gerecht werden:

Ordo: *Carnivora*

Subordo: *Feliformia* Kretzoi 1945

Superfamilia: *Cryptoproctoidea* n.
Familia: *Cryptoproctidae* Gill 1872

Superfamilia: *Feloidea* Hay 1930
Familia: *Nimravidae* Cope
Familia: *Felidae* Gray 1821
Familia: *Machairodontidae* Woodward 1898.

Naturgemäß kann diese Einteilung, solange nicht alttertiäre Cryptoproctiden den wirklichen Ablauf der Cryptoproctiden-Entwicklung klar darstellen, und über die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den übrigen Feliformia mehr gesagt werden kann, nur als vorläufig gelten. Formen wie ***Ailuropsis*** aus den Sivalikschichten tragen zur Klärung dieser Probleme wenig bei.

Literatur

Gregory, W. K. u. M. Hellmann (1939): On the evolution and major classification of the Civets *(Viverridae)* and allied fossil and recent *Carnivora:* a phylogenetic study of the skull and dentition. Proc. Amer. Philos. Soc. Philad. **81**, 309—392. 6 pls. 32 figs.

Kretzoi, M. (1929): Materialien zur phylogenetischen Klassifikation der Aeluroideen. Xe Congr. Intern. de Zool. Budapest **2**. 1293—1355 2 Taf.

— (1945): Bemerkungen über das System der Raubtiere. Ann. Mus. Nat. Hung. Ser. Miner. Geol. Pal. **38**. 59—83.

Beobachtungen an *Heterocephalus glaber* Rüppell 1842 (*Rodentia, Bathyergidae* in der Provinz Harar) [1]

Von Dietrich Starck, Frankfurt am Main

(Mit 6 Abbildungen auf Tafel II—IV)

Im Jahre 1842 beschrieb E. Rüppell ein eigenartiges blindes Nagetier, das mit Ausnahme einiger borstenartiger, pigmentloser Haare völlig nackt war. Das Typusexemplar von *Heterocephalus glaber* Rüppell war durch den Jäger M. Bretzka in den Wiesentälern der Provinz Schoa gesammelt worden. Ein genauerer Fundort des Typus scheint nicht bekannt zu sein. Lange Zeit hindurch blieb der Typus das einzige bekannte Stück der Art. So ist es zu verstehen, wenn mehrfach der Verdacht aufkam, die eigenartige Haarlosigkeit des neuen Tieres beruhe auf einer pathologischen Veränderung der Haut. Nun hatte allerdings Bretzka schon berichtet, daß das Tier in einigen Gegenden der Provinz Schoa nicht selten sei und daß er mehrere Individuen gesehen habe, die alle dem Typ völlig gleich waren. Erst 1885 gelangte ein zweites Exemplar nach Europa, und zwar in das Londoner Museum. O. Thomas erkannte, daß das Genus *Heterocephalus* zu den Erdbohrern *(Bathyergidae* Waterhouse) gehört, unter denen es eine Sonderstellung wegen einiger Gebißmerkmale, vor allem aber durch die Reduktion des Haarkleides einnimmt. Nacktmulle sind in den Trockensteppen Aethiopiens, des Somalilandes und Kenyas weit verbreitet. In der Folge sind wiederholt Einzelstücke beschrieben und auf Grund untergeordneter Merkmale ein halbes Dutzend Arten abgegrenzt worden. Thomas hat 1903 auf Grund eines Individuums mit 2 statt 3 Molaren sogar eine neue Gattung *Fornarina* Thomas aufgestellt. Ausreichendes Material lag O. de Beaux vor, dem wir eine systematische Revision der Nacktmulle (1931) verdanken. Dieser Autor konnte zeigen, daß die Gattung *Fornarina* auf ein Exemplar mit individueller Abweichung fundiert wurde. Die Gattung *Heterocephalus* bildet nach dem bisher bekannten Material nur eine Art, *H. glaber* Rüppell mit zwei Unterarten, *H. glaber glaber* aus Südaethiopien, Somaliland und Kenya und *H. g. scorteccii* de Beaux 1931, einer kleineren Lokalform aus dem nördlichen Teil von Italienisch Somaliland. Lebendphotos des Tieres sind bisher unseres Wissens nur von de Beaux-Maestri (1943) und von Stockley-Bourlière (1954) ver-

[1]) Ergebnisse einer mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft 1955/56 durchgeführten biologischen Forschungsreise in Äthiopien. III.

öffentlicht worden. Unsere Kenntnisse von der Lebensweise des Tieres sind äußerst lückenhaft. Einige Angaben über die funktionelle Anatomie von *Heterocephalus* bringt Hamilton 1928.

Bei dieser Lage war es ein wesentliches Ziel unserer Forschungsreise nach Aethiopien, Material von *Heterocephalus* zum Studium der extremen Anpassungen an die subterrane Lebensweise zu sammeln und wenn irgend möglich, einige Beobachtungen über Biologie und Verhalten des lebenden Tieres zu machen. Über unsere Erfahrungen bei diesem Vorhaben soll im vorliegenden Beitrag berichtet werden, während die morphologischen Untersuchungen an anderem Ort publiziert werden.

Nachdem wir im Hochland von Schoa (Gegend von Ambo, 125 km westlich Addis Abeba), in der Steppe am Modjofluß im südlichen Schoa, im Arussiland (Bulbula: Suksuki zwischen Zuai und Ora-Abgiata) und in der Gegend von Shashamane (Arussi-Sidamo) vergeblich Ausschau nach dem Nacktmull gehalten hatten, hatten wir schließlich in der Gegend von Harar gegen die Somaligrenze hin Erfolg. Wir hatten Anfang April 1956 unsern Standort etwa 30 km östlich von Harar, südlich der Straße Harar—Djidjiga. Das Lager lag in der mit reichem Opuntien, Busch- und Baumbestand durchsetzten Steppe am Flußbett des Errer und Bisidimo (Abb. 1). Diese beiden Flüsse entwässern zum Stromgebiet des Webi Schebeli. Sie waren im April völlig trocken, abgesehen von einigen Wasserlöchern, zu denen Somalis und angesiedelte Sudanesen ihr Vieh zur Tränke brachten (Abb. 1, 2). Durch reiche Akazien und Sykomorenbestände und durch überaus dichte Opuntiendschungel hatte dies Gebiet vielfach den Charakter eines trockenen Buschwaldes angenommen. Allerdings wurde im Bereich einer kleinen Holzfällersiedlung (Sudanesen) erschreckender Raubbau an den Baumbeständen getrieben und das Land einer trostlosen Erosion preisgegeben (Abb. 2). Überall gab es Termitenbauten von hohem schornsteinartigen Bautyp (2—3 m). Der Tierbestand war noch erfreulich hoch (*Testudo pardalis, Gypogeranus, Trigonoceps, Pseudogyps, Bucorvus,* Perlhühner, Frankoline, *Bubo lacteus* etc., an Säugern: *Panthera leo, Caracal, Genetta, Ichneumia, Canis mesomelas, Phacochoerus, Potamochoerus, Madoqua phillipsi harrarensis, Rhynchotragus guentheri, Sylvicapra grimmia abyssinica, Oreotragus, Hyrax, Galago senegalensis dunni, Cercopithecus aethiops, Papio hamadryas, Xerus rutilus intensus* u. a.)

In unmittelbarer Nähe unseres Lagers konnten wir drei Kolonien von *Heterocephalus* beobachten. Die Kolonien sind an den Erdhügeln, die einen offenen Krater tragen, kenntlich. Der Durchmesser eines Erdhügels, der wie ein riesiger Trichter eines Ameisenlöwen aussieht, beträgt 30—50 cm, die Höhe etwa 15—25 cm (Abb. 3). Die Erdhügel liegen in geringem Abstand, oft nur 30—50 cm voneinander entfernt. Die Ausdehnung einer Kolonie,

bzw. des oberirdisch sichtbaren Trichterfeldes stellten wir mit 50 : 20 m fest. Im allgemeinen sind derartige Kolonien nicht allzu dicht gesät. Doch konnten wir zwei besetzte Kolonien in einem Abstand von nur 500 m beobachten. Die eine lag in der unberührten Buschsteppe, die benachbarte in dem abgeholzten Revier am Flußufer, das als Viehweide benutzt wurde (Abb. 1 u. 2). Die große Kolonie am Flußufer bestand aus etwa 50 Trichtern, von denen eine größere Anzahl offenbar alt und unbenutzt waren. Wir haben maximal in dieser Kolonie unter optimalen Bedingungen 7 Tiere gleichzeitig an der Arbeit des Erdaufwerfens beobachtet. O. Thomas (1903) berichtet auf Grund einer Mitteilung von Dr. Dulio, daß die Kolonien aus 50—100 Tieren bestehen, eine Angabe, deren Richtigkeit wir bezweifeln müssen. Offenbar hat der Gewährsmann aus der Anzahl der Trichter auf die Zahl der Bewohner geschlossen. Während der warmen Mittagsstunden konnte man regelmäßig sehen, wie aus den Trichteröffnungen stoßartig in Abständen von wenigen Sekunden Sandfontänen von etwa 30 cm Höhe ausgestoßen wurden. Die Tiere sind außerordentlich empfindlich gegen Geräusche und Erschütterungen und stellen bei Annäherung an den Trichter ihre Tätigkeit ein. Stellt man sich ruhig in die Nähe eines Trichters, den man als besetzt erkannt hat, so beginnt das Tier rasch wieder mit der Arbeit. Man sieht in der Tiefe des Trichters (etwa 20—30 cm, Weite etwa 5 cm) dann den Schwanz des Tieres, der sich hakenartig krümmt und windet. Das Auswerfen der Sandfontänen erfolgt mit den Hinterfüßen, die ebenfalls sichtbar werden, wenn das Tier in Trichternähe arbeitet.

Fast stets gehen in etwa 20 cm Tiefe zwei Gänge von einem Trichter ab. In einem der Gänge sitzt das Tier und wirft Sand und kleine Steine mit den Hinterbeinen aus, die erwähnten Erdfontänen verursachend. Die Röhren sind dicht am Schacht abgewinkelt und haben meist dicht davor eine vestibulumartige Ausweitung. Es war außerordentlich schwierig, den Bau von *Heterocephalus* freizulegen, da der Boden zementhart und selbst mit der Spitzhacke nur bedingt auf kurze Strecken aufzubrechen war. Immerhin läßt sich feststellen, daß das Gangsystem in einem horizontalen Abstand von etwa 25—30 cm von dem Luftschacht schnell in die Tiefe absteigt.

Das Auswerfen von Sand und kleinen Steinen ist als Geräusch bis auf etwa 10 m Entfernung gut zu hören. Unsere eingeborenen Helfer, denen das Tier nicht bekannt war, fanden wegen des klingenden Geräusches den Namen ping-ping für das Tierchen. Auf Amharinja wird der Nacktmull *fil-fil* genannt, eine Bezeichnung, die aber auf alle unterirdischen Kleinsäuger angewandt wird, so beispielsweise auch auf *Tachyoryctes splendens.* Im Somali wird der Name *farumfer* angegeben (Phillips nach O. Thomas). Die Nacktmulle sind derart geräuschempfindlich, daß es nur mit größter

Mühe und Vorsicht gelang, das Auswerfen der Sandfontäne zu filmen. Beginnt der Filmapparat in 10 m Entfernung vom Bau zu laufen, so stellen die Tiere die Tätigkeit in der Regel ein. Die Sandfontäne ist im übrigen nie senkrecht aufwärts gerichtet, sondern in leichtem Winkel schräg geneigt, so daß man aus der Richtung der Sandfontäne erschließen kann, in welcher der beiden Röhren der Bewohner sitzt. Eine Beobachtung, die für den Fang von *Heterocephalus* von Bedeutung ist. Häufig wurden wir in der Beobachtung und beim Fang der Tiere gestört, wenn Vieh in die Nähe kam, da dann die Nacktmulle sofort in die Tiefe verschwinden. Die Hauptaktivitätszeit ist nach unseren Beobachtungen von 14 bis 17 Uhr. Bei Sonnenuntergang stellen sie spätestens die Tätigkeit am Trichter ein. Offensichtlich halten sie sich an Regentagen in oberflächlicheren Schichten auf. Als wir nach zwei sehr trockenen regenfreien Tagen versuchten, weitere Tiere zu sammeln, mußten wir feststellen, daß sie alle in die Tiefe verschwunden waren. Der Boden war steinhart und trocken. Auch unsere sudanesischen Jagdhelfer bestätigten uns, daß die filfils nur bei Regen oberflächlich sitzen. Wir haben nie feststellen können, daß *Heterocephalus* seinen Bau verläßt, möchten auch bezweifeln, daß er es jemals tut. Das Auswerfen von Sandfontänen wird von Phillips - O. Thomas (1885) und von Hollister (1919) bereits erwähnt. Hollister sah *Heterocephalus* morgens um 5 Uhr und mittags bei heißer Sonnenstrahlung aktiv und vermutet, daß keine besondere Aktivitätsperiode existiert. Wir konnten mehrfach beobachten, daß die Tiere sich bei leichter Störung gegen den Trichterkanal hin umdrehen und inspizieren, was die Störung verursacht. Als solche wirkte Beschattung der Öffnung oder sehr leichte Erschütterung des Bodens. In seltenen Fällen geht vom Boden des Trichters nur eine einzige Röhre ab.

Der Fang des Tieres ist außerordentlich schwierig. Am zweckmäßigsten scheint es, den Gang unmittelbar hinter dem Tier einzuschlagen und das Tier auszugraben. Dieses Vorhaben gelang nur ausnahmsweise, da der Boden so fest war, daß es meist nicht möglich ist, mit dem ersten Hackenschlag den Gang zu durchstoßen. Man kann natürlich den Versuch machen, die filfils zu speeren oder mit feinem Schrot zu schießen. Auch das gelingt nur in seltenen Fällen. Es ist uns nie gelungen, das Tier mit der Kornzange am Schwanz zu fassen und herauszuziehen. Erfolg hatten wir in günstigen Fällen, wenn wir eine Kornzange mit geöffneten Branchen in einen besetzten Trichter steckten. Nach einiger Wartezeit inspizierte der Mull das störende Instrument und beknabberte die Zange. In diesem Augenblick kann man mit einiger Aussicht auf Erfolg den Gang hinter dem Tier einschlagen. Den Eingeborenen gelang es nie, einen *Heterocephalus* zu erbeuten.

Beim Ergreifen und bei Berührung gibt *Heterocephalus* quäkend-knarrende Lautäußerungen von sich und kotet. Der Kot ist zu Würstchen ge-

formt, von blauvioletter Farbe. Der Coloninhalt des frischtoten Tieres ist käseartig gelblich-weiß. Die Nahrung scheint zum größten Teil aus Wurzeln zu bestehen. Nach D. J. Akeley (zit. nach Hamilton) enthält der Mageninhalt Reste von Insekten neben vegetabilischen Bestandteilen. Gefangene Filfils sind recht lebhaft, bissig und bösartig (Abb. 4). Die Farbe des Rükkens ist schiefergrau, die Bauchseite ist fleischfarben. Bei Erregung wird das Tier rotviolett. Die Bewegungen sind rasch, aber auf dem Boden wenig effektvoll. Die Haare sind ganz pigmentlos und daher kaum zu sehen. Die Augen sind als Pigmentflecke sichtbar, die Ohröffnungen erscheinen als stecknadelkopfgroße Gruben (Abb. 5). Ohrmuscheln fehlen völlig. Eine Bearbeitung des von uns gesammelten Materials unter besonderer Berücksichtigung der morphologischen Anpassungen wird an anderer Stelle erscheinen. Hier sei nur auf eine merkwürdige Besonderheit der äußeren Nase hingewiesen. Die Nasenlöcher liegen terminal, eine Oberlippe fehlt (Abb. 6). Dagegen ist über den Nasenlöchern eine gut muskularisierte Hautfalte nachweisbar, die über die Nasenöffnungen herabgezogen wird und diese offenbar vor dem Eindringen von Sandpartikeln schützt. Wenn das Tier das Maul öffnet, wie es bei dem fixierten Tier (Abb. 6) als Zustandsbild erhalten ist, wird die Hautfalte zurückgezogen und die Nasenöffnungen werden frei. *Heterocephalus* besitzt also eine „Pseudooberlippe", die von einer Hautfalte gebildet wird und als Schutzdeckel für die Nase dient. T. Meinertz 1900 hat die Facialmuskulatur von *H. glaber* eingehend unter vergl. morphologischen Fragestellungen untersucht. Für uns sind hier folgende Ergebnisse von Bedeutung. Die Morphologie der Facialmuskulatur bietet eindeutige Beweise für die Richtigkeit der Zuordnung zu den *Bathyergini*. Verständlicherweise ist die Ohrmuskulatur aufs äußerste reduziert. Die Pars oris des M. sphincter colli profundus ist ähnlich differenziert, wie bei anderen Nagern. Unter ihren Derivaten ist der M. nasolabialis profundus nicht stärker differenziert als bei den *Muriden*. Allerdings strahlt dieser Muskel in die Oberlippe ein und bildet hier ein verhältnismäßig ausgedehntes Insertionsfeld. Das, was der Autor unter Oberlippe versteht, dürfte im wesentlichen dem Weichteilgebiet entsprechen, das wir als Pseudooberlippe bezeichnet haben. In der Oberlippe kommt es zur Bildung eines praeparatorisch kaum entwirrbaren Geflechtes von Fasern verschiedener Verlaufsrichtung. An der Bildung dieses Faserfilzes beteiligen sich auch vertikal verlaufende Fasern, die vermutlich aus dem M. bucinatorius p. orbicularis oris stammen.

Die Haut ist außerordentlich zart, sehr zerreißlich und leicht verschiebbar. Sie ist offenbar nur recht locker mit der Unterlage verbunden. Bei unsanften Berührungen platzt die Haut leicht, besonders am Rücken und an den Weichen.

Wenn gelegentlich behauptet wird, die Haut sei runzlig, so trifft dies

für das lebende Tier nicht zu, sondern dürfte Fixationsartefakt sein. Die Tiere wirken im Gegenteil wie prall geschwollen, besonders die Bauchpartien. Der Bauch liegt beim Kriechen der Unterlage auf (Abb. 4, 5). Alle von uns gesammelten Nacktmulle (drei) waren weiblich, was auf Zufall beruhen mag. Die Feststellung sei notiert, da auch die italienischen Sagan-Omo Expedition nur weibliche Tiere gesammelt hat (ebenfalls drei), so daß Maestri 1943 die Möglichkeit diskutiert, daß nur die Weibchen in Trichternähe arbeiten, während die Männchen möglicherweise die tieferen Teile des Gangsystems ausbauen. Alle von uns gesammelten Tiere waren nicht trächtig.

Zusammenfassung

Während der Aethiopienexpedition des Verf. 1956 wurde *Heterocephalus glaber glaber* Rüppel in der Trockensteppe östlich Harar aufgefunden und beobachtet. Die Tiere bilden Kolonien mit 50 bis 100 Luftschächten, die auf Erdhügeln ausmünden. Die Angaben im Schrifttum über die Zahl der Bewohner einer Kolonie sind wahrscheinlich übertrieben. Wir vermuten, daß eine große Kolonie aus 20—30 Tieren besteht. Die Ausdehnung einer Kolonie beträgt rund 20:50 Meter. Die Kolonie schiebt sich offenbar im Laufe der Zeit langsam voran. Verschiedene Kolonien können in naher Nachbarschaft voneinander vorkommen. Es werden einige Angaben über Aktivitätsperiode, Bewegungsweise, Verhalten am Luftschacht, Nahrung und Kot, Lautäußerungen und über das Aussehen des lebenden Tieres gemacht. Eine eigenartige Hautfalte über der Nasenöffnung („Pseudooberlippe“) als Schutzklappe wird beschrieben.

Résumé

En 1956, l'auteur observait plusieurs colonies de *Heterocephalus glaber* Rüppell dans la steppe aux environs de la rivière Errer, à l'est de Harar. Il communique ses expériences concernant la capture de ces animaux, Ceux -ci forment des colonies avec 50—100 puits d'aérage. Le nombre des animaux dans une colonie se monte à 20—30 individus. La colonie s'étend sur 20×50 m environ. Un rapport est donné sur période d'activité, mode de mouvement, comportement dans les puits d'aérage et alimentation. On descrit un très particulier pli muscularisé de la peau dessus des narines.

Literatur

Allen, G. M. (1954): A checklist of African Mammals. Bull. mus. comp. Zool. 831—763 (sec. print.).

de Beaux, O. (1934): Mammiferi raccolti dal Prof. Scortecci nella Somalia italiana centrale e settentrionale nel 1931. Atti soc. ital. nat. e del Museo civ. Milano 73, 261—300.

— (1937): Mammiferi. Spedizione zoologica del Marchese Saverio Patrizi nel Basso

Giuba e nell'Oltregiuba. Ann. Mus. civ. storia nat. Genova **85**, 150—173.
— (1943): Mammalia. Missione Biologica Sagan-Omo. Re. Accad. d'Italia. Centro studi Africa or. ital. 6. vol. **7**, Zoologia 1, 15—57.

Bourlière, F. (1951): Vie et moeurs des mammifères. Paris.
— (1954): Das große Buch der Tiere, übers. E. Mohr, Stuttgart.

Hamilton, jr., W. J. (1928): *Heterocephalus* the remarkable African burrowing Rodent. Sci. Bull. Mus. Brooklyn Inst. **3**, 173—184.

Maestri, O. (1943): Note biologiche sui Mammiferi Missione Biologica Sagan-Omo. Re. Accad. d'Italia Centro studi Africa or. ital. 6. vol. **7**, Zoologia 1, 59—81.

Meinertz, Th. (19..): Das Fazialisgebiet der Nager VIII. *Bathyergini* Winge, sowie einige Bemerkungen über *Pedetes caffer* (Pall.). Morph. Jhb. **90**, 105—147.

Rüppell, E. (1845): Säugethiere aus der Ordnung der Nager, beobachtet im nordöstlichen Africa. Museum Senckenberg. Abh. Geb. beschr. Natgesch. **3**.

Sanderson, I. T. (1956): Knaurs Tierbuch in Farben. Säugetiere. Übers. F. Bolle. München u. Zürich.

Thomas, O. (1885): *Heterocephalus glaber* Rüppell. Proc. zool. soc. London 1885, 611—612.
— (1903): *Heterocephalus phillipsi*. Proc. zool. soc. London 1903, II, 336—337.

Beobachtungen zum Markierungsverhalten einiger Säugetiere

(Aus der Tierpsychologischen Abteilung der Universität Zürich am Zoologischen Garten [Prof. H. Hediger] und dem Zoologischen Institut der Universität Zürich [Prof. E. Hadorn])[1]).

Von Walter Fiedler (derzeit Frankfurt/Main, Anatomisches Institut)

(Mit 6 Abbildungen auf Tafel V und VI)

In der vorliegenden Arbeit wird von Beobachtungen über das Markierungsverhalten verschiedener Säugetiere berichtet, denen zum Teil nur der Wert vorläufiger Mitteilungen zukommt. Weitere Untersuchungen sind geplant. Da aber zur Zeit völlig offen steht, wann die Möglichkeit hierzu vorhanden sein wird, seien die vorliegenden Beobachtungen dennoch veröffentlicht, da vielleicht die eine oder andere Feststellung zu neuen Beobachtungen anregt.

Die beobachteten Tiere gehören den Ordnungen der *Carnivora, Primates* und *Artiodactyla* an[2]).

---

[1]) Mein Aufenthalt am Zürcher Zoologischen Garten wurde durch ein Stipendium des Schweizerischen Nationalfonds für wissenschaftliche Forschung ermöglicht, wofür ich diesem herzlich danke. Einige Beobachtungen stammen aus dem Zoologischen Garten Basel, wo mir durch einen lokalen Fond für wissenschaftliche Forschung ermöglicht wurde, ebenfalls ein Jahr lang zu arbeiten. Hierfür gilt mein Dank dem Aufsichtsrat des Basler Zoologischen Gartens. Mein besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. H. Hediger, der mir die genannten Arbeitsmöglichkeiten vermittelte, das Arbeitsgebiet vorgeschlagen und mich in meiner Tätigkeit jederzeit tatkräftig unterstützt hat. Vorarbeiten für histologische Arbeiten über Hautdrüsen, die zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht werden sollen, wurden vor allem durch Herrn Prof. Dr. E. Hadorn, der mir einen Arbeitsplatz am Zoologischen Institut der Universität Zürich zur Verfügung stellte und durch die Herren Prof. Dr. D. Starck (Anatomisches Institut Frankfurt) und Dr. Th. Haltenorth (Zoolog. Sammlung d. Bayrischen Staates, München), die mir Untersuchungsmaterial überließen, unterstützt. Herr Dr. Haltenorth und Herr Dr. H. Felten (Dr. Senckenbergisches naturhist. Museum, Frankfurt) erlaubten mir ferner, eine große Zahl von Bärenfellen makroskopisch zu untersuchen. Auch hierfür danke ich bestens. Mein Dank gilt weiter meinen Kollegen Frl. L. Schönholzer und Herrn Dr. E. Inhelder am Zürcher Zoo, denen ich manchen Hinweis verdanke, und dem Personal der beiden Tiergärten, die mich in jeder Hinsicht unterstützten. Für die Abbildungen habe ich schließlich zu danken: Prof. Dr. H. Hediger, Dr. E. Inhelder und W. Derungs aus Zürich und Frau E. Knöll-Siegrist aus Basel.

[2]) Abschluß der Untersuchungen: April 1955.

Carnivora

Viverridae

In Ergänzung zu den Beobachtungen von Hediger (1949, p. 177) an ostafrikanischen *Herpestinae* (vermutlich *Atilax paludinosus* [G. Cuvier 1829]) konnten solche an einem indischen Mungo (*Herpestes edwardsi* Geoffroy 1818) und an Tigergenetten (*Genetta tigrina* [Schreber 1778]) angestellt werden.

Der beobachtete Mungo, ein ♂, befindet sich im Privatbesitz von Herrn H. Sutter-Ribi (Amriswil), der uns freundlicherweise erlaubte, das Tier in seiner Wohnung zu filmen und uns auch seine eigenen eingehenden Beobachtungen zur Verfügung stellte. Das Tier kam Mitte November 1954 halbwüchsig zu seinem jetzigen Besitzer. Es kam abends an, wurde in einen größeren Käfig (etwa 100 × 70 × 70 cm, mit einer Schlafkiste auf einem Wandbrett in halber Käfighöhe) auf einem Tisch im Arbeitszimmer des Besitzers gesetzt und begann sofort dargebotene Milch zu trinken. Nach den weiteren Beobachtungen des Besitzers markierte es nach etwa drei Stunden das erstemal ein Kissen in der Schlafkiste und setzte gleichzeitig Urin ab. Wenig später brachte es auch an dem Stützstab des Wandbrettes und neben dem Futternapf auf dem Boden Geruchsmarken an. Der Käfig wurde sofort als Heim angenommen, denn noch am gleichen Abend wurde der Mungo in das Zimmer herausgelassen und floh sofort in den Käfig zurück, als man ihn anzufassen versuchte. Am nächsten Tag durfte er wieder ins Zimmer hinaus, kundschaftete zunächst den ganzen Raum aus und begann nach etwa einer Viertelstunde alle Tisch- und Stuhlbeine in der weiter unten beschriebenen Art zu markieren. Uriniert wurde dabei in der Regel nicht. Auch in anderen Zimmern, in die der Mungo gebracht wurde, war er sehr rasch heimisch und setzte Duftmarken ab. Nach wenigen Tagen kam er dem Pfleger und seinen Kindern aus freien Stücken entgegen. Kot wurde zunächst überall abgesetzt, nachdem man ihn aber einige Male in eine Kotkiste im Käfig getan hatte, wurde diese dauernd benützt. Wegen des intensiven Geruches des Sekretes beschränkte man schließlich das Ausflugsgebiet des Mungos auf das Arbeitszimmer, in dem sein Käfig steht. Dort markierte er besonders häufig an einem Bücherregal und neben der Zentralheizung. Der Platz unter dem Regal und der unter dem Heizkörper bildeten für ihn bald Refugien, die er auch verteidigte. Besonders der warme Platz unter dem Heizkörper darf nach Angaben des Besitzers als ein Heim 2. Ordnung gewertet werden.

Am 8. Dezember 1954 durften wir den Mungo besuchen und filmen. Das Tier kam sofort zum Besucher, schnupperte an ihm herum, biß auch einige Male leicht in den Fuß und zeigte sich keineswegs ängstlich. Wegen besserer Lichtverhältnisse wurde es in ein Nebenzimmer gebracht,

in dem es zunächst nur überall herumschnupperte. Nach etwa 20 Minuten wurde erstmals markiert, nach weiteren 10 Minuten ziemlich oft an verschiedenen Stuhlbeinen. Dann nahm es seinen Erkundungsgang wieder auf und begann nach einer weiteren halben Stunde wieder intensiv zu markieren. Und zwar lief es um einen Hocker dauernd im Kreis und markierte jedes Bein, an dem es gerade vorbeikam. Vielen der von uns beobachteten Markierungsakte ging ein mehrere Sekunden dauerndes Beschnuppern voraus, dann drehte sich der Mungo um, ging in Handstand, preßte bei seitlich weggebogenem Schwanz die Analregion an den zu markierenden Gegenstand und rieb sie einige Male hin und her. Diese Art des Markierens entspricht also völlig dem von Hediger (1949) geschilderten Verhalten des Pärchens von *Atilax*[3]). In ähnlicher Weise soll er, auf den Arm genommen, des öfteren diesen markieren.

Urinieren im Zusammenhang mit dem Markieren konnten wir während unseres Besuches nicht feststellen. Nach weiteren Berichten des Besitzers nahm die Markierungsintensität in den nächsten Monaten zusehends ab und beschränkte sich schließlich fast ausschließlich auf die Stütze des Brettes mit der Schlafkiste im Käfig. Lediglich nach Besuch (besonders Kinder kommen häufig, um mit dem Tier zu spielen) untersuchte der Mungo wieder eingehend den ganzen Raum und markierte intensiv die Stuhlbeine.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß sich dieses halbwüchsige Tier sehr rasch eingewöhnte. Während der ersten Wochen seines Aufenthaltes in Amriswil versah es den ihm zugänglichen Bereich intensiv mit Duftmarken. Später beschränkte sich das Markieren bis auf die Zeit nach Besuchen fremder Menschen auf einige wenige Fixpunkte im Bereich des Heimes 1. und 2. Ordnung.

In gleicher Weise markieren auch die beiden zusammen gehaltenen ♂♂ der Tigergenette im Zürcher Zoo. Bereits während der dem Markieren vorausgehenden Geruchskontrolle wird der Schwanz seitlich gebogen, etwa 10 bis 20 Sekunden, bevor sich das Tier umdreht, um in Handstand zu gehen und die Drüsenregion an der zu markierenden Stelle zu reiben. Zu Beginn des Jahres konnte das eine ♂ mit hellerer Grundfärbung oft beim Markieren beobachtet werden (Beobachtungen von Prof. Hediger, Frl. Schönholzer, Wärter Heiniger). Während der Käfigreinigung

---

[3]) Ähnlich schildert L. Heck jr. (1956) das Verhalten männlicher Scharrtiere (*Suricata suricatta hahni* Thomas, 1927): „Dabei wird die um den After als Hautfalte greifende Drüsenfalte ausgestülpt und schnell an den betreffenden Gegenstand gedrückt, um sofort wieder eingezogen zu werden. Dieser Vorgang wiederholt sich sehr häufig." Hecks Surikaten waren übrigens im Gegensatz zu dem hier geschilderten Mungo nicht stubenrein.

darf das sehr zahme Tier in den Wärtergang und markierte Käfigwand und Stamm des Kletterbaumes, sobald es wieder in den Käfig zurückkam. Im weiteren Verlaufe des Jahres 1954 haben wir die nach der Reinigung in den Käfig kommenden Tiere oft beobachtet. Sie haben aber fast nie markiert. Verschiedentlich wurden beide Ginsterkatzen in fremde Käfige umgesetzt, und zwar sowohl in ausgewaschene, als auch in solche, die nach Umsetzung der ursprünglichen Bewohner nicht gereinigt worden waren. Auch sperrte man die beiden Tiere einigemal während der Nacht in den Wärtergang hinaus und ließ sie dann morgens in den eigenen oder einen fremden Käfig. Dabei wurde ein einziges Mal, am 30. 8. 1954, beim hellen Männchen nach eingehender Beschnupperung des Kletterbaumes eine Intentionsbewegung zum Markieren beobachtet. Es drehte sich halb um und hob ein Bein, wie um in Handstand zu gehen. Weiter wurde aber die Bewegung nicht ausgeführt. Am 8. 10. 1954 kamen die beiden Tiere im Rahmen einer Versuchsanordnung wieder in den benachbarten Käfig dreier Wickelbären (*Potos flavus* [Schreber 1775]). Nach zwanzig Minuten markierte das dunkle ♂, das vorher dabei noch nie beobachtet worden war, sowohl am Stamm des Kletterbaumes als auch an der Wand neben dem Schieber zu dem Ausweichkäfig, in dem sich die Wickelbären gerade befanden. Eine Reihe von Beobachtungen während des Winters blieb wieder erfolglos, Anfangs März 1955 wurde das helle ♂ wieder einmal beobachtet. Es kam in den eben gereinigten Käfig, markierte nach einer kurzen Geruchskontrolle an der Wand und beroch die Markierungsstelle nachher einige Minuten lang. Anschließend wurde auch noch der Kletterbaum markiert. Am 18. und 21. März beobachteten wir das gleiche Tier bei spontanen in keiner Weise provozierten Markierungsakten. In dieser Zeit muß wenigstens eines der beiden Tiere wohl öfter — z. B. in der Dämmerung — markiert haben, da an der Wand zwei Stellen durch das Drüsensekret verfärbt waren.

Da viele *Viverridae* zwei Brunftzeiten haben — Asdell (1946) und Zuckerman (1953) geben z. B. für *Genetta tigrina* eine im Mai und eine im Oktober an — ist vielleicht anzunehmen, daß die erhöhte Markierungsintensität in den angegebenen Beobachtungszeiten damit in Zusammenhang steht. Gewisse zeitliche Verschiebungen — im Mai konnten wir keinerlei Markierungsverhalten feststellen — sind eventuell gefangenschaftsbedingt, doch treten wohl auch in freier Wildbahn Schwankungen auf, z. B. je nach der geographischen Lage innerhalb des großen Verbreitungsgebietes der Ginsterkatzen. Eine größere Unverträglichkeit der beiden ♂♂ in den zur Diskussion stehenden Zeitabschnitten ließ sich nicht feststellen.

Da wir in beiden Fällen — bei Mungo wie Ginsterkatze — keine ♀♀ beobachten konnten, läßt sich nichts über deren Verhalten aussagen. Nach

Hediger's (1954, p. 138) Erfahrungen mit ostafrikanischen Mangusten ist anzunehmen, daß die ♀♀ auch markieren.

An Markierungsdrüsen kennen wir bei *Herpestes* wie *Genetta* Analbeutel. Die Ginsterkatzen besitzen außerdem die speziell für die unmittelbaren Verwandten der echten Zibethkatzen (*Viverra, Civettictis, Viverricula* u. a.) typischen präscrotalen „Zibethdrüsen“.

Felidae

Bei den Katzen sind wohl auch Drüsenansammlungen im Analbereich vorhanden. Die wesentliche Rolle beim Markieren spielt aber bei den beobachteten Großkatzen offenbar der Harn. Aus Einzelbeobachtungen ist gerade hier nicht immer ersichtlich, ob im gegebenen Fall reines Markierungsverhalten vorliegt oder ob nicht — gekoppelt damit oder unabhängig davon — etwa sexuelle Momente überwiegen[4]). Bei Löwe (*Panthera leo* [L. 1758]), Tiger (*P. tigris* [L. 1758]), Leopard (*P. pardus* [L. 1758]) und Jaguar (*P. onca* [L. 1766]), bemerkenswerter Weise nicht beim Puma (*Felis concolor* L. 1771)[5]), geben die ♂♂ auf zweierlei Weise Harn ab. Entweder kauern sie sich — ähnlich wie wir dies von Hündinnen kennen — nieder und harnen auf den Boden (wobei auch bei hartem Boden Scharrbewegungen vorangehen) oder aber sie spritzen stehend Harn in kurzen Stößen aus, z. B. an die Wand ihres Geheges bzw. Käfigs, an einen Kletterbaum oder dergl.[6]).

Löwe und Tiger unterscheiden sich insofern, als bei ersterem das ♀ in der Regel nur in der erstgenannten Art Harn abgibt, also nicht markiert, während beim Tiger Markierungsverhalten beim ♀ eindeutig festzustellen ist. Es liegt nahe, hier auf Hediger (1954, p. 138) hinzuweisen: „Die Markierung durch beide Geschlechter scheint mir besonders bei solchen

---

[4]) Auch Leyhausen (1956 a, b, briefliche Mitteilung) als einer der besten Kenner des Verhaltens der *Felidae* rät bei einer Beurteilung von Markierungsverhalten zu Vorsicht.

[5]) In Anlehnung an Simpson (1945) fassen wir noch alle „Kleinkatzen“ einschließlich des Puma im Genus *Felis* zusammen. Haltenorth (1957) gliederte nach eingehenden Studien die Katzengenera sehr weitgehend auf. Seinem System zufolge wäre der Puma als *Panthera concolor* [L. 1771] den *Pantherinae* zuzurechnen, nach einer früheren Auffassung (1953) als Vertreter eines eigenen Genus *Puma* aufzufassen. Wie mir Herr Dr. Haltenorth freundlicherweise mitteilte, unterstützen neueste Untersuchungen letztere Ansicht. Der Ozelot wird von ihm als *Leopardus pardalis* [L. 1766] ebenfalls den *Felinae* zugezählt, der Serval (siehe p. 291] neuestens (1957) als *Leptailurus serval* [Schreber 1776] mit Luchsen und Manul in einer Unterfamilie *Lyncinae* zusammengefaßt.

[6]) Diese Beobachtungen, besonders auch soweit sie den Puma betreffen, bestätigte uns auch der Zürcher Raubtierwärter Lee, der auf eine zwanzigjährige Erfahrung zurückblickt.

Tieren vorzukommen, die keinen auffallenden Geschlechtsdimorphismus aufweisen.“ Leider konnten wir uns in dieser Hinsicht keine eindeutige Meinung über das Verhalten der gefleckten Großkatzen bilden.

Daß die zweite Art, Harn abzugeben, als Markieren aufzufassen ist, ist aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich. Einmal läßt sich das Verspritzen von Harn durch Fremdgerüche provozieren (Hediger 1950, p. 47). Wie wir im Verlaufe mehrerer Monate im Zürcher Zoo feststellen konnten, genügt es ferner oft, die Barriere zwischen Besucher und Gitter zu übersteigen, um den Löwen zu veranlassen, ans Gitter zu kommen und an einem seiner bevorzugten Markierungsplätze unmittelbar neben dem Gitter Harn zu verspritzen. Wird er morgens in die Außengehege gelassen, so ist oft sein erster Weg der zu einer der Duftmarken (es gibt deren in einem Gehege von etwa 8 × 12 m Grundfläche drei oder vier, die häufiger besucht werden), um sie aufzufrischen. Dem Markieren geht in der Regel Geruchskontrolle der betreffenden Stelle voraus, dann dreht sich das Tier um, scharrt mit den Hinterpfoten und hebt den Schwanz steil hoch. Nach einigen Sekunden bis einer halben Minute erfolgen einige kräftige Harnstöße, während das Scharren fortgesetzt wird. Auch nach der Markierung wird oft noch mit der Nase die Wirkung geprüft.

Ein junger schätzungsweise zweieinhalbjähriger männlicher Löwe hat bis vor kurzem nur in der Weise geharnt, wie dies von der Löwin beschrieben wurde. Vor etwa einem Monat (also im Frühjahr 1955) begann er auch damit, Harn an Käfigwände und gelegentlich auch ins Publikum zu verspritzen. Etwa zur gleichen Zeit hat er auch mit den ersten Deckversuchen an einem gleichaltrigen das Gehege mit ihm teilenden ♀ begonnen.

Beim Tiger lassen sich beide Arten der Harnabgabe häufig bei ♂ wie ♀ beobachten. Beim Markierungsharnen wird in der Regel nicht gescharrt. Das markierende Tier geht an eine der Markierungsstellen — im Zürcher Zoo befindet sich eine der am häufigsten besuchten an der Mauer unterhalb der Türen zu den Innenkäfigen, eine andere am Kratzbaum im Zentrum des Außenkäfigs — um diese zunächst zu beriechen, dreht sich dann um, bespritzt sie einige Male kurz mit Harn, kontrolliert u. U. nach und geht dann wieder weg (Abb. 1 a). Abb. 1 b zeigt das ♂ beim Beriechen des eben vom ♀ beharnten Kratzbaumes. Das in diesem Falle gerade brünstige ♀ bemühte sich um das ♂ und legte sich eben — zur Begattung auffordernd — vor den Kater hin. Hier liegt einer der Fälle vor, in denen auch außerhalb der Zeiten sexueller Aktivität übliches Markierungsverhalten mit ausgesprochenem Sexualverhalten ineinandergreift.

Wie bereits angedeutet, ist uns kein Fall von Harnverspritzen beim Puma bekannt. ♂ wie ♀ kauern sich zur Harnabgabe auf den Boden nieder. Ein gemeinsames gruppenspezifisches Verhalten innerhalb der Gattung *Felis*

s. l. gibt es offenbar nicht. Vgl. hierzu Leyhausen (1956 b). Kot als Markierungsmittel spielte in den von uns beobachteten Fällen gegenüber dem Harn eine untergeordnete Rolle.

Beim Serval *(Felis serval* Schreber 1776) wie auch beim Ozelot *(Felis pardalis* L. 1766) markieren beide Geschlechter durch Harnverspritzen, das von Schüttelbewegungen des Schwanzes begleitet ist.

Ein eigenartiges Verhalten eines Servalmännchens war am 14. 7. 1953 im Basler Zoo zu beobachten. Im Verlauf einer Versuchsanordnung wurden einem einzelnen Nasenbären mit verschiedenem Fremdgeruch imprägnierte Holzblöcke in seinen Käfig gegeben, um zu sehen, ob dadurch seine Markierungsintensität beeinflußt werden konnte (Fiedler 1955). Als wir den Servalen einen neuen Block in ihren Käfig gaben, um ihn „imprägnieren" zu lassen, berochen ihn zunächst Kater und Katze und der Kater begann sofort, dem Block „Köpfchen zu geben". Er widmete sich dieser Beschäftigung fast fünf Minuten lang. Dabei troff ihm Speichel aus dem Maul, wodurch der Block in wenigen Minuten tropfnaß wurde. Einige Male begann der Kater dabei regelrecht zu keuchen und zu husten — vielleicht nur, weil ihm Haare, die bald reichlich an dem nassen Block klebten, in die Kehle geraten waren. Nach fünf Minuten kam die Katze, die inzwischen im Käfig herumgelaufen war, näher, beroch den Block, drehte sich um und harnte kurz darauf. Dann legten sich beide Kopf an Kopf hin und gaben gemeinsam dem Block „Köpfchen". Als der Kater aufstand, blieb sie bei der beschriebenen Beschäftigung und harnte auch nochmals kurz auf den Block. Nach insgesamt 10 Minuten wurden beide Tiere durch Besucher abgelenkt und die Beobachtung mußte abgebrochen werden.

Dieses Verhalten wurde näher beschrieben, da es möglicherweise gewisse Beziehungen zu Vorgängen aufweist, die in der Literatur als „Selbstbespucken" bezeichnet werden. Vgl. u. a. Ullrich (1954), ferner weiter unten Beobachtungen an Affen.

Beim Gepard (Acinonyx jubatus [Schreber 1776]) verspritzen ebenfalls beide Geschlechter Harn. An einem Paar ostafrikanischer Geparde, die nach längerem Aufenthalt im Zirkus Knie am 15. 8. 1953 in den Basler Zoo kamen, stellten wir fest, daß die Tiere die ersten Tage hauptsächlich beiderseits der Tür zum Innenstall Harn abgaben, später an den nächstgelegenen Metallrohren, die das Gitter trugen. So dehnten sie das markierte Gebiet während der nächsten Tage aus, bis sie das ganze Gehege erfaßt hatten. Besonders das ♂ suchte sich immer die Rohre aus. Harnte es einmal daneben, so hatte man den bestimmten Eindruck, daß es „schlecht gezielt" hatte. Das Weibchen wurde auch — wenn auch sehr selten — beim Harnen auf den Boden gesehen. An solchen Pfützen roch das Männchen gelegentlich und flehmte dann in der von Katzen bekannten Art. Am 21. 9. 1953 wurden

die beiden Tiere in ein anderes größeres Außengehege versetzt. Am 22. 9. gegen 9 Uhr waren an der Wand des als Innenraum dienenden Holzhäuschens neben der Türe beiderseits Markierungsspuren zu sehen. Das allmähliche Zunehmen der Markierungsstellen ließ sich in diesem Gehege besonders gut verfolgen, da an seiner Rückseite Gebüsch bis unmittelbar an das Gitter heran gepflanzt war. Nach einigen Tagen schon begann sich dieses unter dem Einfluß des Harns hinter den Rohren braun zu verfärben und zwar nahe des Häuschens intensiver als in weiterer Entfernung. Zum Schutz der Hecke wurde nun hinter jedem Rohrpfosten eine Strohmatte aufgestellt, da man annahm, die Tiere würden ihre bereits fixierten Markierungsplätze an den Rohren beibehalten. Der Erfolg war freilich ziemlich unerwartet. Die Tiere markierten nämlich in der Folge nicht mehr die Pfosten, sondern die ihnen nun auffälligeren Kanten der Strohmatten und schädigten hierdurch erneut die Hecke hinter diesen Kanten. Offenbar waren sie zunächst bestrebt, die Fremdkörper an ihren markantesten Stellen, eben den Kanten, mit Eigengeruch zu versehen, gewöhnten sich dann an die neuen Markierungsstellen und behielten sie bei.

Procyonidae

Bei den Angehörigen der Familie der Kleinbären sind Analbeutel bekannt. Bei *Potos flavus* kennen wir außerdem eine Kehldrüse und ein beiden Geschlechtern zukommendes drüsiges Feld am Bauch zwischen Genitale und Hinterende des Sternums. Einzelne Beobachtungen über das Markierungsverhalten ließen auf entsprechende Bildungen auch bei anderen Procyoniden schließen.

Wir konnten Nasenbären (*Nasua rufa* Cuvier 1820 und *Nasua* spec.), Wickelbären (*Potos flavus* [Schreber 1775]), Katzenfrett (*Bassariscus astutus* [Lichtenstein 1831]) und — aus der Unterfamilie der *Ailurinae* — den kleinen Panda oder Katzenbären (*Ailurus fulgens* Cuvier 1825) beobachten.

Über die Beobachtungen an Nasenbären wurde bereits an anderer Stelle berichtet (Fiedler 1955). Wir bringen hier nur das im Zusammenhang Wesentliche: zunächst bei einem einzeln gehaltenen ♂ im Basler Zoo wurden zwei Bewegungsweisen unterschieden, die als Markierungsverhalten aufgefaßt werden können. Einerseits kauert sich das Tier am Boden nieder und beginnt bei dem Boden aufliegendem oder leicht im Bogen angehobenem Schwanz gleichzeitig die Analregion am Boden zu reiben und mit den Hinterfüßen Verteilungsbewegungen durchzuführen (Abb. 2). Vielfach wird die Nase zwischen die Vorderbeine gesteckt oder das Tier sieht seitlich am Körper vorbei zurück. Beides hängt wohl mit olfaktorischer oder optischer Kontrolle des Markierungsvorganges zusammen. Außerdem reibt das markierende Tier oft die Penisregion oder die Bauchregion unmittelbar davor bei

durchgedrücktem Rücken durch posteroanteriore Bewegungen des ganzen Hinterkörpers am Boden. Auch in diesem Fall kann der Schwanz flach aufliegen oder leicht im Bogen angehoben sein. Die gleichen beiden Bewegungsweisen, die sich übrigens nicht immer eindeutig auseinanderhalten lassen — besonders bei dem Basler ♂ hatte man gelegentlich den Eindruck, sie gingen ineinander über — konnten auch an zwei ♂♂ des Zürcher Zoos festgestellt werden, einem mit einem ♀ zusammengehaltenen ♂ von *Nasua rufa* und einem kleineren offensichtlich ausgewachsenen Tier anderer — ungeklärter — Artzugehörigkeit. Die ganz verschieden hohe Markierungsintensität — sehr hoch bei dem schon sehr lange allein gehaltenen Basler ♂ und ziemlich niedrig bei den Zürcher Tieren — ließ eine Markierungshypertrophie im ersten Fall wahrscheinlich erscheinen.

Ein Gruppe von drei Wickelbären, bestehend aus einem ♂ und zwei ♀♀, zeigte keinerlei eindeutig bestimmbares Markierungsverhalten. Wenn der Wärter morgens in den Wärterraum kommt, in dem sich ihr gemeinsamer Schlafkäfig befindet, klettern sie am Gitter hoch und rutschen dann oft mit dem Bauch an diesem hin und her. Da von diesen Tieren ein Bauchorgan bekannt ist — beim ♂ sehr ausgeprägt, beim ♀ oberflächlich wenigstens angedeutet — könnte dieses Reiben Markierungsbedeutung haben, war aber nur bei diesem Hochklettern am Gitter festzustellen und könnte daher auch als aufgeregte Reaktion auf das Erscheinen des Wärters gewertet werden. Die Tiere sind durchweg bissig.

Seit dem 15. 2. 1955 befindet sich auch ein Paar Katzenfretts im Zürcher Zoo, das anschließend durch zwei Monate hindurch beobachtet werden konnte. Die Tiere sind tagsüber nicht aktiv. Abends läuft das ♂ meist am Boden herum, in der Regel in einem Kreis zwischen Kletterbaum und Glasscheibe gegen den Besuchergang, und schaltet an dieser Glaswand eine wippende Kopfbewegung ein, die schon den Eindruck einer Bewegungsstereotypie macht. Das ♀ kam dreibeinig an, ist sehr fett und liegt meist (im Zusammenhang mit seiner Verletzung?) auf dem Schlafbrett. Von seinem Benehmen läßt sich also nicht auf das der übrigen ♀♀ schließen. Das ♂ unterbricht nun gelegentlich seinen Lauf, wendet sich dem Kletterbaum zu, steigt in ziemlich umständlicher Art über die Astenden hinweg und vollführt ähnlich reibende Bewegungen, wie sie vom Nasenbären beschrieben wurden. Da es noch ziemlich scheu ist, läßt es einen Beobachter nicht näher als bestenfalls drei Schritte an sich heran. Wird diese Distanz unterschritten, so flüchtet es sofort auf den Schlafbaum. Beobachtungen aus größerer Entfernung in dem dämmrigen Raum erlauben aber nicht die sichere Feststellung, ob die Analregion gegen den Ast gerieben wird oder ein Bereich zwischen Genitale und Nabel. Ein Bauchorgan ähnlich dem von *Potos* ist von *Bassariscus* zumindest nicht beschrieben.

Kommen wir nun nochmals auf das Verhalten der Nasenbären zu sprechen, so sind das Vorhandensein von Analdrüsen und der Markierungscharakter des Reibens dieser Region auf dem zu markierenden Bereich als gesichert anzunehmen. Ob andere Drüsenbereiche vorhanden sind, muß durch weitere morphologische Untersuchungen geklärt werden. Da das Reiben der Bauchregion bei verschiedenen Nasenbären unter recht verschiedenen Umständen festgestellt wurde, ist irgendein — bei einem Einzelindividuum mögliches — pervertiertes Verhalten unwahrscheinlich. Sollte durch histologische Untersuchungen kein Drüsenbereich auf dem Bauch nachgewiesen werden können, so wäre noch an die Möglichkeit zu denken, daß ein Verhaltensrudiment aus einer Zeit vorliegt, in der vielleicht einmal ein Bauchorgan bestanden hat, dies im Sinne der besonders von Lorenz (u. a. 1951) vertretenen Anschauung, daß Verhaltensweisen oft konservativer sind, als dazugehörige morphologische Strukturen. Unsere Kenntnisse über die Phylogenie der *Procyonidae* geben uns für diesen Fall wenig Hinweise. Das Katzenfrett, dessen Markierungsbewegungen gewisse Anklänge an das diskutierte Verhalten der Nasenbären zeigen, gilt (Simpson 1945) als sehr ursprüngliche Form, der Wickelbär mit seinem ausgeprägten Bauchorgan als Nachfahre eines seit dem Miozän selbständigen Zweiges.

Von Simpson (1945) in eine eigene Unterfamilie, von anderen Autoren sogar in eine eigene Familie werden der große und der kleine Panda (*Ailuropoda melanoleuca* [David 1869] und *Ailurus fulgens* Cuvier 1825) gestellt.

In Basel wie Zürich konnten wir kleine Pandas beobachten. Im Basler Zoo befand sich ein Pärchen in einem Außenkäfig des Raubtierhauses, ein anderes in einer größeren Freianlage mit Graswuchs und einigen Kletterbäumen. Die Tiere des Raubtierhauses markierten besonders einige vorstehende Aststummel des zu einem Wandbrett führenden Kletterbaumes. Besonders das ♂ konnte des öfteren beobachtet werden, wenn es — oft mehrmals innerhalb einer Minute, in der Regel aber seltener — zu einem Aststummel wenig überhalb des Bodens lief, ein Bein hob und die Analregion an ihm rieb. Oft fielen dabei einige Tropfen Flüssigkeit auf den Boden. Soweit sich feststellen ließ, handelte es sich dabei um keine Harnabgabe. Schneider (1939) spricht von verschiedenen Kot- und Harnstellen und davon, daß zwischen Markieren und Harnabgabe ein enger Zusammenhang besteht. Auf alle Fälle zeigt der Boden unterhalb der am meisten besuchten Stellen Verfärbungen. In der Freianlage war oft zu sehen, daß die Tiere an bestimmten Stellen ihrer streng eingehaltenen Wechsel sich kurz wie zum Kotabsetzen niederduckten, mit der Analregion über die Spitzen von Grasbüscheln oder kleinen versuchsweise in den Boden gesteckten Ästchen rutschten und wieder weiterliefen. Im Winter bildeten

sich an solchen Stellen bis zu 5 cm hohe Eissäulchen bzw. an Ästen der Käfige im Raubtierhaus Eiszapfen (Abb. 3). An einzelnen kalten Tagen des Januars 1954 wurden diese Eissäulchen entfernt und durch frische Stäbchen ersetzt. Innerhalb weniger Tage waren an einigen Stellen bereits wieder Säulchen vorhanden. An anderen waren die Stäbchen umgetreten oder Erhebungen in unmittelbarer Nähe der neuen Stäbchen markiert worden. In einigen Fällen, in denen die Markierungsbewegungen beobachtet wurden, ließ sich eindeutig feststellen, daß an den Markierungsstellen kein Harn abgegeben worden war.

Bemerkenswerterweise wurde bei dem Zürcher Pärchen in der Zeit, während der es beobachtet wurde, niemals Markierungsverhalten festgestellt. Auch fanden sich im Winter keine der oben erwähnten Säulchen. Die Pandas haben nur je eine Kotstelle in den Ecken des 4 × 10 m großen Außenkäfigs aus Drahtgeflecht und eine in dem kleinen Häuschen, das sich in einer Ecke des mehrere Meter hohen Gitterkäfigs befindet.

Ursidae

Über das Markierungsverhalten von Braunbär (*Ursus arctos* L. 1758) und Brillenbär (*Tremarctos ornatus* [Cuvier]) berichtet Hediger an verschiedenen Stellen. Hier sei nur ergänzend erwähnt, daß wir Kragenbären nie und Malaienbären selten bei entsprechendem Verhalten beobachten konnten. In einer der Zürcher Bärenanlagen leben zwei Malaienbären (*Helarctos malayanus* [Raffles 1822], Pärchen), drei Kragenbären (*Selenarctos thibetanus* [Cuvier 1823], 1♂, 2♀) und zwei Lippenbären-♀ (*Melursus ursinus* [Shaw 1791]) meist friedlich zusammen. Gelegentlich kommt es zu Streit zwischen den beiden ♂♂, wobei oft der kleine Malaienbär den Streit beginnt, indem er den großen Kragenbären solange belästigt, bis dieser zu Gegenaktionen übergeht. Sonderlich sozial unterlegen kommt er sich also nicht vor. An der Wand gegen die Braunbärenanlage befinden sich nun einige in ihrem Aussehen denen der Braunbären ähnliche Scheuerstellen, an denen einige Male der Malaienbär, nie aber der Kragenbär beobachtet werden konnte, wenn er in gleicher Weise wie der Braunbär seine Schulterpartie daran rieb (Abb. 4).

Über besonders differenzierte Hautdrüsen im Schulterbereich der Bären wurde bisher nichts bekannt. Hediger ließ Schnitte anfertigen und untersuchte viele Bärenfelle makroskopisch, ohne für solche Bildungen Anhaltspunkte zu finden. Wir konnten in den Sammlungen des Bayrischen Staatsmuseums und des Senckenbergmuseums ebenfalls eine große Anzahl von Bärenfellen untersuchen und kamen zu dem gleichen negativen Ergebnis.

Primates

Es fällt immer wieder auf, eine wie große Rolle die Nase nicht nur bei den ja als makrosmatisch bekannten *Prosimiae,* sondern auch bei den *Simiae* spielt. Besonders eindrucksvoll kam uns dies immer zum Bewußtsein, wenn wir von einem Menschenaffen — etwa von dem Basler Gorilla-♀ Achilla — bei der Begrüßung herangezogen wurden, es dem Besucher den Arm hob und die Achselhöhle beroch. Fest steht, daß wir heute sicher noch viel zu wenig über Drüsenorgane bei Primaten wissen. In letzter Zeit beschäftigt sich Hill eingehend mit der Suche nach solchen Organen.

Prosimiae

Eingehende Beobachtungen konnten wir an einer Gruppe von Kattas (*Lemur catta* L. 1758) im Zürcher Zoo anstellen. Bei diesem Maki sind ausgeprägte Hautdrüsen am Unterarm wie in der Perinealgegend, außerdem noch ein Drüsenbezirk nahe der Achselhöhle, der lange für eine modifizierte Milchdrüse gehalten wurde, bekannt.

Innerhalb der Katta-Gruppe des Zürcher Zoos konnten nun auch einige ganz verschiedene als Markierungsverhalten ansprechbare Verhaltensweisen festgestellt werden. Vgl. Fiedler (1955). Oft gesehen wird bei Angehörigen beider Geschlechter, daß sie die Drüsenregion zwischen Anus und Genitale an hervorragenden Aststummeln (Abb. 5), an der Wand oder auch am Gitter reiben. Dabei bevorzugen die einzelnen Tiere ganz bestimmte Plätze. Mit steil erhobenem Schwanz nähert sich etwa rückwärtsgehend das älteste ♂ der Gruppe einem Astende, das einem Wandbrett aufliegt, geht in Handstand und reibt die Perinealregion an dem Ast. Ein besonders aggressives älteres ♀, das die Hälfte seines Schwanzes bei einem Unfall verloren hatte und daher jederzeit gut zu erkennen ist, bevorzugt das Gitter und markiert dort, sobald sich ein Besucher nähert. Dabei läßt sich beobachten, daß oft nur die lange Clitoris am Gitter gerieben wird, dann wieder die Perinealregion. Geruchskontrolle vor und nach dem Markierungsakt ist die Regel. Dabei wird der Schwanz meist erhoben getragen.

Einige besonders bemerkenswerte Beobachtungen machten wir, als wir zwei Gruppen von Kattas am 8. 9. 1954 zusammenließen, die wegen der Unverträglichkeit des alten ♂ dem jüngeren hier im Garten geborenen ♂ gegenüber getrennt gehalten werden. Einige Tiere begannen sofort nach Öffnung der Zwischentüre in der oben beschriebenen Art zu markieren. Das ältere ♂ aber zeigte ein Verhalten, das nur mit der Funktion der Unterarmdrüsen in Zusammenhang gebracht werden kann. Es setzte sich aufrecht hin und zog den Schwanz mehrmals an der Innenseite des rechten bzw. linken Unterarmes vorbei. Mit den Armen und Händen führte es dabei Bewegungen aus, die man am besten als Händeringen bezeichnen könnte. Anschließend

duckte es sich, immer das jüngere ♂ fixierend, nieder und schwenkte den nun offenbar mit Duftstoffen beladenen Schwanz in Richtung auf das bedrohte Tier. Dies wurde im Verlauf der nächsten Minuten mehrmals wiederholt. Zwischendurch griff das ältere das jüngere ♂ mehrmals an. Dieses wurde von seiner Mutter, die mit ihm zusammen abgesperrt gehalten wird, nachdrücklich verteidigt. Als am Tag darauf der Versuch wiederholt wurde, ließ sich feststellen, daß das Muttertier das alte ♂ schon ansprang, wenn dieses nur mit dem Schwanzzeremoniell begann. Es sieht so aus, als ob hier ein mit dem Markieren in Zusammenhang stehendes Verhalten den Charakter einer Drohgebärde bekommen hätte. Weiter reiben einzelne Tiere die Unterarmregion auch noch an fremden Gegenständen, die ihnen in den Käfig gegeben werden. So wies uns der Wärter, Herr Rehm, darauf hin, daß das erwähnte jüngere ♂ sofort den Oberrand eines Wasserkübels markiert, wenn dieser in den Käfig gestellt wird. Der Kübel wird zuerst optisch und olfaktorisch untersucht, dann geht das Tier in bipede Stellung über, „ringt" die Unterarme und Hände in der oben erwähnten Art und reibt dann den Kesselrand mit dem ausgetretenen Sekret ein, indem es mit der Innenseite des Unterarmes darüberfährt. Zwischendurch wird das „Händeringen" immer wiederholt. Trotz oftmaliger Versuche konnten wir ein gleiches Verhalten bei dem alten ♂ oder einem anderen Tier der Gruppe in der Versuchszeit nicht provozieren. Wohl aber sahen wir einmal von einem noch halbwüchsigen ♂, das sich bei der großen Gruppe befindet und von dem alten ♂ noch nicht belästigt wird, etwas wie eine Intentionsbewegung zu diesem Verhalten. Es richtete sich auf, rieb kurz die Arme aneinander und fixierte dabei den Kübel. Dann setzte es sich aber wieder nieder und kümmerte sich nicht weiter um ihn. Schließlich konnten einige ♀♀ beobachtet werden, die einen Ast umfaßten und die Innenflächen der Unterarme an ihm rieben. Und zwar wird auch dieses Verhalten häufig an besonderen Fixpunkten ausgeübt, die dadurch geglättet sind und auch optisch sofort auffallen.

Wie uns alle diese Beobachtungen zeigen, gibt es bei den Kattas (und auch bei anderen Lemuren) mehrere Drüsenregionen, die in verschiedenen Situationen als Markierungsdrüsen funktionieren und entsprechend auch verschiedene Verhaltensweisen, die wir bisher noch in keine gesetzmäßige Beziehung zueinander bringen konnten. Das „Bedrohen" durch die geschilderten Schwanzbewegungen hat vielleicht die Funktion einer Drohgebärde übernommen. Hierbei könnte auch die auffällige Farbe des Schwanzes noch Ausdruckswert haben. Daß wir nie irgendeine Bedeutung des Harnes im Zusammenhang mit dem Markierungsverhalten feststellen konnten, ist insofern bemerkenswert, als Beziehungen zwischen Harn und Markierungsverhalten schon bei einigen Halbaffen festgestellt wurden.

Hediger (1950) berichtet, daß sich ein zahmer Plumplori (*Nycticebus coucang* [Boddeart 1785]) in seinem Käfig nur wohl fühlt, wenn die-dieser mit dessen Harn besprengt ist. Einige weitere Beobachtungen und Zitate aus älterer Literatur verdanken wir Eibl-Eibesfeldt (1953), der beschreibt, daß ein von ihm gehaltener Riesengalago (*Galago crassicaudatus* Geoffroy 1812; ♀) sich Hand- und Fußsohlen mit Harn benetzt. „Die auf diese Weise mit Harn imprägnierten Hand- und Fußflächen hinterlassen beim Klettern an den Trittstellen deutliche Spuren, die im Freien dem nächtlich im Gezweig kletternden Tier vermutlich als Wegmarken dienen und darüber hinaus vielleicht auch die Funktion der Territoriumsabgrenzung erfüllen. Kot wird ... nicht zu diesem Zweck verwendet; ...". Eine Benetzung des eigenen Körpers mit Harn — vermutlich zu Orientierungszwecken — berichtet Eibl (zit. aus Brehms Tierleben) auch vom Fingertier (*Daubentonia madagascariensis* [Gmelin 1788]).

Simiae

Eibl weist in seiner eben erwähnten Arbeit auch auf eine Publikation von Osman Hill (1938) und auf mündlich mitgeteilte Beobachtungen von Lorenz hin, die eine ähnliche Imprägnierung der Hand- und Fußsohlen, wie er beim Riesengalago feststellen konnte, auch bei Schlank- und Plumplori (*Loris tardigradus* [L. 1758])[7]) bzw. *Nycticebus coucang* [Boddeart 1785]), sowie bei Kapuzineraffen (*Cebus* spec.) und Saimiri (*Saimiri* spec.) schildern. Hierzu läßt sich für in Zürich gepflegte Weißohrpinseläffchen (*Callithrix jacchus* [L. 1766]), deren Markierungsverhalten noch nicht eingehend untersucht wurde, sagen, daß ihr Harn einen außerordentlich durchdringenden Geruch ausströmt und im ganzen Raum verteilt abgesetzt wird. Andererseits berichtet Schaffer (1940, im Wesentlichen in Anlehnung an Wislocki [1930]) gerade bei verschiedenen *Callithricidae* — *Leontocebus (Oedipomidas) geoffroyi* [Pucheran 1845], *Callithrix jacchus, C. penicillata* [Geoffroy 1812] — sowie bei *Cebus capucinus* (L. 1758) und *Saimiri oerstedii* [Reinhardt 1872] vom Vorhandensein von apokrinen „Schweiß"- und von Talgdrüsen in der Perineal- und Genitalregion. Schaffer schreibt (1940, p. 176) vom Geoffroy-Krallenäffchen: „So findet M. Friedenthal das Scrotum reich mit Drüsen ausgestattet, die ein moschusartiges Sekret liefern, dessen Geruch an den Spielbäumen der Tiere zur Brunstzeit stark anhaftet."

[7]) Letzthin konnte Hill (1956) nachweisen, daß auch bei Schlank- und Plumpori eine apokrine Brachialdrüse vorhanden ist, deren Bereich durch besonders intensiven moschusartigen Geruch ausgezeichnet ist. Bei *Aotes* fanden er und seine Mitarbeiter eine subcaudale Drüse (Hill 1955). Herr Dr. Hill hatte die Freundlichkeit, mir brieflich mitzuteilen, daß er bei einer Anzahl weiterer Primaten Hautdrüsenorgane gefunden hat und demnächst darüber berichten wird.

Da gelegentlich Beziehungen zwischen Verhaltensweisen, die eindeutig als Markierungsverhalten anzusprechen sind, einerseits und dem Einspeicheln von Gegenständen oder dem eigenen Körper („Selbstbespucken", oft ausgelöst durch starke aromatische Gerüche) andererseits festgestellt wurden oder doch wahrscheinlich sind, berichten wir im Anschluß über einige diesbezügliche Beobachtungen.

Zum Selbstbespucken teilt Ullrich (1954) mit, daß ein männlicher Wollaffe (*Lagothrix lagotricha* [Humboldt 1811]) im Dresdener Zoo manchmal ohne ersichtlichen äußeren Grund unter Kaubewegungen Speichel aufzusammeln begann, bis ihm dieser aus dem Mund floß, ihn an der Käfigwand abstrich und dann die Brust darin rieb. Dieses Verhalten war mit einer sexuell gefärbten Erregung verbunden, da das Tier auf dem Höhepunkt derselben onanierte. Wenn er weiters auch von anderen Affen ein Abstreifen des Mundes nach dem Trinken oder dem Essen saftiger Früchte beschreibt, so handelt es sich sehr wahrscheinlich dabei nicht um ein hierhergehöriges Phänomen. L. Schönholzer befaßt sich zur Zeit am Zürcher Zoo mit dem Trinken bei Tieren und hat im Zuge ihrer Beobachtungen bei verschiedensten Affen Ähnliches gesehen.

Von Kapuzineraffen wird in Brehms Tierleben (Säugetiere, Bd. 4) berichtet, daß sie sich unter der Wirkung betäubender oder berauschender Getränke den ganzen Körper mit Speichel einreiben. Bei den gehaubten Kapuzinern (*Cebus apella* [L. 1758]) im Zürcher Zoo konnten wir Ähnliches oft beobachten, wenn wir ihnen eine Zwiebel in den Käfig gaben. Zunächst wird die Zwiebel berochen, dann mit beiden Händen gepackt und oftmals auf den Boden oder gegen die Wand geschlagen, bis sie sich in ihre Bestandteile auflöst, an denen auch herumgebissen wird. Nach kurzer Zeit beginnen sich dann die Affen mit den Zwiebelteilen am ganzen Körper einzureiben, vorher schon auffallend viel zu kratzen. Auch fließt ihnen Speichel aus dem Mund, den sie mit den Händen auffangen und ebenfalls am ganzen Körper verreiben. Brehm (l. c.) beschreibt (nach Schomburgk) eine ähnliche Reaktion, wenn Kapuziner mit Tabaksrauch angeblasen werden.

Einige interessante Beobachtungen konnten wir an Mandrill (*Papio sphinx* [L. 1785] und Drill (*Papio leucophaeus* [Cuvier 1807]) im Zürcher Zoo machen. Nach Beobachtungen von Hill (1944, 1954 und briefliche Mitteilung) beginnt ein von ihm beobachtetes Drill-♂, wenn ihm ein frischer Zweig von *Mangifera indica* gegeben wird, diesen an Mund und Kinn, dann an einem durch ein Büschel längerer grober Haare ausgezeichneten Bereich der Brust zu reiben. Dabei trieft ihm Speichel aus dem Mund und näßt den Bart des Tieres völlig ein. Wir können im Zürcher Zoo bei einem ausgewachsenen Drill-♂ ein entsprechendes Verhalten auslösen, indem wir ihm eine Orange anbieten. Gibt man ihm mehrere derartige Früchte — auch Ba-

nanen — hintereinander, so bleibt der Erfolg später aus. Bei einem noch nicht ausgewachsenen aber schon geschlechtsreifen Mandrill-♂ wird durch eine Desinfektionsflüssigkeit, mit der der Wärter die Wände der Käfige öfter abreibt, ein vergleichbares Verhalten ausgelöst. Der Mandrill — gelegentlich auch der Drill — kommt dann an die desinfizierte Wand, riecht an ihr, schleckt sie auch ab und beginnt dann intensiv die Brust an ihr zu reiben, wobei ihm auch Speichel aus dem Mund trieft. Die ♀♀ zeigen wohl auch ein gewisses Interesse, schlecken auch an dem Desinfektionsmittel, zeigen aber nie das bei den ♂♂ beobachtete Verhalten in seinem gesamten Ablauf. Nun hat Hill (1954) gerade bei diesen beiden Formen einen drüsigen Bereich in der Brustregion gefunden, wie er uns ähnlich durch die Untersuchungen von Wislocki und Schultz (1925) von *Ateles* und *Pongo* bekannt ist und wie er noch von manchen anderen Formen vermutet werden darf.

Unter Berücksichtigung dessen, was für die Primaten eingangs über ihre olfaktorischen Fähigkeiten gesagt worden ist, ist in dieser Ordnung in morphologischer wie ethologischer Hinsicht noch manches Interessante an Drüsendifferenzierungen und damit wohl auch Markierungsverhalten zu erwarten.

Artiodactyla

Bovidae

Innerhalb der unter dem allgemein üblichen Namen „Antilopen" zusammengefaßten Hohlhörner gibt es alle Stufen der Ausbildung von Antorbitaldrüsen und im Zusammenhang damit verschiedene Markierungsverhalten. So sollen diese Drüsen bei allen *Strespicerotini* fehlen oder doch nicht sehr stark ausgeprägt sein. Entsprechend wurde z. B. beim großen Kudu (*Strepsiceros strepsiceros* [Pallas 1766] nie ein Markierungsverhalten festgestellt, wie es etwa für die Hirschziegenantilope von Hediger beschrieben wurde.

Weiters sind bei verschiedenen *Bovidae* Zwischenklauendrüsen und andere Drüsendifferenzierungen an den Extremitäten ausgebildet.

Ein Reiben der mit steifen Haaren bedeckten Antorbitalregion ließ sich eindeutig bei einem ♂ des Streifengnus (*Gorgon taurinus* [Burchell 1825]) des Basler Zoos feststellen. Und zwar konnte ich den Bullen einerseits öfter an einer Markierungsstelle an einem Baum im Hintergrund des Außengeheges, andererseits am Gitter gegen den Besucherweg beobachten. Nähern sich bestimmte Besucher dem Gitter, so kommt das Tier sofort heran und reibt die Antorbitalregion am nächsten Gitterstab. Weniger eindeutig fielen Beobachtungen an den Weißschwanzgnus (*Connochaetes gnou* [Zimmermann 1777]) des Zürcher Zoos aus, bei denen wohl entsprechende Reibbewegungen

an verschiedenen Stellen festgestellt, aber nie eindeutiges Markieren provoziert werden konnte. Kurz vor der Niederschrift dieses Manuskriptes kam ein jungerwachsenes Pärchen von persischen Kropfgazellen (*Gazella subgutturosa* [Güldenstaedt 1780]) in den Zürcher Zoo und hat sich dort innerhalb allerkürzester Zeit eingewöhnt. Der Bock zeigt bereits das prinzipiell gleiche Markierungsverhalten wie die Hirschziegenantilope. Er markiert auch den durch die Gitterstäbe ins Gehege gesteckten Finger des Beobachters.

Hediger (1951) berichtet über das Markierungsverhalten eines Oribi-Bockes (*Ourebia ourebi ugandae* De Beaux 1921), das dem von Gazelle und Hirschziegenantilope entspricht. Außerdem legt das Oribi auch Kotplätze an. Hediger konnte beim ♂ ein Kotzeremoniell ähnlich dem von Pilters (1956) bei Vicugnas beobachteten feststellen. Es trampelt mit den Vorderfüßen im eigenen wie offensichtlich auch im Kot von Artgenossen — in einem beobachteten Fall dem eines ♀ — herum. Prof. Starck und der Verfasser sahen im März 1956 im Hinterland von Harrar[8]) je einen Kotplatz von etwa 75 cm Durchmesser mit einer mehrere Zentimeter hohen Lage von Exkrementen, der den Begleitumständen nach ebenfalls von Zwergantilopen stammte, wahrscheinlich von *Sylvicapra grimmia abyssinica;* Prof. Starck beobachtete einen Vertreter dieser Art in der Nähe des von ihm aufgefundenen Kotplatzes.

Gerade am Beispiel der schon öfter erwähnten Hirschziegenantilope (*Antilope cervicapra* L. 1758) läßt sich übrigens an Hand einiger Literaturstellen zeigen, wieviel vom Terrritorialverhalten mancher Tiere schon wesentlich länger bekannt ist, als die Bedeutung der Markierungsdrüsen. Lange maß man diesen Drüsen hauptsächlich den Wert eines sexuellen Excitans bei. Hierzu schreibt Pocock (1910): „But I cannot, on the evidence, bring myself to believe that the significance of the preorbital gland is wholly sexual. It is certain, for example, that the gland is in some cases under the influence of other emotions than that of sexual excitement. A male blackbuck, for instance, advancing upon a man with hostile intent, turns up his tail, and everts the gland to its fullest extent; and I have seen a Sambar stag with ears pricked, nostrils dilated, and gland completely everted, gazing intently at a cat crossing the yard, his whole attitude forcibly suggestive of curiosity and doubt with a strong admixture of fear.“ Fügt man noch eine von ihm genannte Beobachtung von Bennet an einem anderen Hirschziegen-

[8]) Ich hatte Gelegenheit, in der ersten Hälfte des Jahres 1956 an einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft weitgehend finanzierten und von Herrn Prof. Dr. D. Starck (Anatom. Inst. Frankfurt) geleiteten Expedition nach Äthiopien teilzunehmen und möchte ihm hier für diese mir gebotene Gelegenheit meinen herzlichen Dank aussprechen.

antilopenbock hinzu („At such times the animal delighted to rub the sac against any substance offered to it, loading it with the secretion, ...“), so ist damit das Markierungsverhalten dieses Tieres so klar beschrieben, wie es nicht besser gemacht werden könnte und wie wir es im Zoo jederzeit provozieren können (Abb. 6). Vgl. hierzu auch Hediger (1949). Weitere Beobachtungen an anderen Antilopen deutet Pocock im Sinne Ogilbys, den er zitiert, so, daß „rubbing the crumens against the shrubs or stones of their desert and mountain habitats ... may serve to direct [die Antilopen] in their wanderings and migrations, when the storms and fogs incident to such places obscure all visible landmarks“. Über alle unvollständigen Deutungsversuche hinweg ist sich Pocock völlig klar, daß seine und seiner Zeit Erklärungsversuche nicht ausreichen, die Vielgestaltigkeit der Markierungsdrüsen und der vielen individuellen Düfte in ihrer Bedeutung zu erfassen, denn ... „That each scent tells its own tale to other members of the species, it is almost impossible to doubt; but what the tale may be I am wholly unable to surmise.“ (Pocock 1910).

Sind wir heute auch auf die große Bedeutung von Hautdrüsen und Territorialverhalten aufmerksam geworden, so ist unser Wissen im morphologischen wie ethologischen Bereich doch noch außerordentlich bescheiden. Die vorliegenden Beobachtungen sind als einige weitere bescheidene Beiträge zur Erweiterung dieses Wissens gedacht.

Zusammenfassung

Es werden Beobachtungen über das Markierungsverhalten einiger *Carnivora, Primates* und *Artiodactyla* mitgeteilt.

Unter den beobachteten Tieren dient bei *Herpestes edwardsi, Genetta tigrina, Nasua rufa, Bassariscus astutus, Ailurus fulgens, Lemur catta, Gorgon taurinus, Gazella subgutturosa* und *Antilope cervicapra* das Sekret bestimmter Drüsen als ausschließlicher oder hauptsächlicher Markierungsstoff. Bei den erwähnten Carnivora spielen Drüsen der Anal-Perinealregion die Hauptrolle, bei *Lemur catta* sind daneben noch Armdrüsen von Bedeutung. Verwendung des Sekretes eines Bauchdrüsenorganes bei *Potos flavus* ist wahrscheinlich. Die genannten *Artiodactyla* markieren durch Abstreichen des Sekretes einer Voraugendrüse. Für *Connochaetes gnou* dürfen wir ein ähnliches Verhalten wie bei *Gorgon taurinus* annehmen. Markierung durch Harn wurde bei einer Anzahl von *Felidae* festgestellt: *Panthera leo, P. tigris, P. pardus, P. onca, Acinonyx jub., F. pardalis* und *F. serval.* Über die Verwendung von Kot, worüber andere Autoren auch berichten, gaben unsere Beobachtungen keinen Aufschluß, ebensowenig über die zusätzliche Verwendung von Harn bei *Ailurus fulgens.* Anlage von Kotplätzen neben üblichem Markierungszeremoniell (Abstreichen von Voraugendrüsensekret) konnte bei Zwergantilopen

festgestellt werden. Anbringen von Scheuermarken durch Reiben der Schulterregion, von anderen Bären bereits bekannt, konnte auch bei *Helarctos malayanus* beobachtet werden. Erwähnt wird ferner, daß Verwendung von Harn zum Markieren von verschiedenen *Prosimiae* bekannt ist.

Schließlich finden im Zusammenhang mit den vorliegenden Untersuchungen gemachte Beobachtungen aus dem Bereich des noch sehr problematischen Verhaltenskomplexes des „Selbstbespuckens" Erwähnung.

Summary

Observations about scent-marking behaviour on some *Carnivora, Primates* and *Artiodactyla* are described. Secretions of specific glands are used by *Herpestes edwardsi, Genetta tigrina, Nasua rufa, Bassariscus astutus, Ailurus fulgens, Lemur catta, Gorgon taurinus, Gazella subgutturosa* and *Antilope cervicapra.* In the mentioned carnivores glands of the anal-perineal region play the leading part, in *Lemur catta* beside these a brachial gland is significant. *Potos flavus* probably uses the secretion of a belly-gland. The named artiodactyles accomplish their marking behaviour with the secretion of a suborbital gland. The behaviour of *Connochaetes gnou* is probably the same as in *Gorgon taurinus.* Use of urine we observed in different cats: *Panthera leo, P. tigris, P. pardus, P. onca, Acinonyx jub., F. pardalis* and *F. serval.* We made no sure observations about the use of excrements on that group. Likewise we found nothing about the use of urine in *Ailurus fulgens.* A special place for deposition of excretes we found for dwarf antelopes besides marking with secretion of suborbital glands. *Helarctos malayanus,* as other bears, rubs his shoulder region against special regions of trees, walls and so on. Use of urine we mentioned for different prosimians not especially observed by ourselves.

Finally we found worth mentioning some observations made together with the just made ones which concern the still unclarified behaviour of „spiting on oneself".

Literatur

Asdell, S. A. (1946): Patterns of Mammalian Reproduction. VII + 437 Seiten. New York and London.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1953): Eine besondere Form des Duftmarkierens beim Riesengalago, *Galago crassicaudatus* E. Geoffroy 1812. Sgtkdl. Mitt. **1**, 171—173.

Fiedler, W. (1955): Über einige Fälle von Markierungsverhalten bei Säugetieren. Rev. Suisse Zool. **62**, 230—240.

— (1956): Übersicht über das System der *Primates.* Primatologia *I.*, 1—266 (hrsgg. von H. Hofer, A. H. Schultz, D. Starck).

Haltenorth, Th. (1953): Die Wildkatzen der alten Welt. Leipzig.

— (1957): Die Wildkatze. Die neue Brehmbücherei, Heft **189**, 1—100. Wittenberg.

Heck, L., jr. (1956): Beobachtungen an südwestafrikanischen Scharrtieren, *Suricata suricatta hahni* Thomas 1927. Sgtkdl. Mitt. **4**, 33—34.

Hediger, H. (1949): Säugetier-Territorien und ihre Markierung. Bijdragen tot de Dierkunde **28**, 172—184.

— (1950): Wild animals in captivity. IX + 207 Seiten. London.

— (1951): Observations sur la psychologie animale dans le Parcs Nationaux du Congo Belge. Exploration des Parcs Nationaux du Congo Belge. 194 Seiten. Brüssel.

— (1954): Skizzen zu einer Tierpsychologie im Zoo und im Zirkus. 294 Seiten. Zürich.

— (1956): Tiergartenbiologie und vergleichende Verhaltensforschung. Zs. Säugetierkd. **21**, 1—28.

Hill, O. W. C. (1938): A curious habit common to Lorisoids and platyrrhine monkeys. Spolia Zeylanica **21**, 65.

— (1944): An undescribed feature in the Drill *(Mandrillus leucophaeus)*. Nature London **3876**, 199.

— (1951): Epigastric gland of *Tarsius*. Nature London **167**, 994.

— (1954): Sternal glands in the genus *Mandrillus*. J. Anat. London **88**, 582.

— (1955): Cutaneous glands of Primates. VI. Congr. internat. Anat. Paris, Resumé de communications, 102—103.

— (1956): Body odour on Lorises. Proc. Zool. Soc. London **127**, 580.

Hilzheimer, M. und L. Heck (1912—1916): Säugetiere in Brehms Tierleben, 4. Auflage. Leipzig und Wien.

Leyhausen, P. I. (1956 a): Das Verhalten der Katzen *(Felidae)*. Handbuch der Zoologie VIII, **10** (**21**), 1—34 (gegr. v. W. Kükenthal, hrsg. v. J. G. Helmcke und H. v. Lengerken).

— (1956 b): Über die unterschiedliche Entwicklung einiger Verhaltensweisen bei den Feliden. Sgtkdl. Mitt. **4**, 123—125.

Lorenz, K. (1951): Ausdrucksbewegungen höherer Tiere. Die Naturwissenschaften **38**, 113—116.

Pilters, H. (1956): Das Verhalten der Tylopoden. Handbuch der Zoologie VIII, **10** (27), 1—24 (gegr. v. W. Kükenthal, hrsg. v. J. G. Helmcke und H. v. Lengerken).

Pocock, R. I. (1910): On the specialized cutaneous glands of Ruminants. Proc. Zool. Soc. London, 840—986.

Schaffer, J. (1940): Die Hautdrüsenorgane der Säugetiere. VIII + 464 Seiten. Berlin und Wien.

Schneider, K. M. (1939): Einiges vom großen und kleinen Panda. Zool. Garten **11**, 203—232.

Simpson, G. G. (1945): The principles of classification and a classification of mammals. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **85**, 1—350.

Ullrich, W. (1954): Zur Frage des Sichselbstbespuckens bei Säugetieren. Zs. Tierpsychol. **11**, 150.

Wislocki, G. B. (1930): A study of scent glands in the marmosets, especially *Oedipomidas Geoffroyi*. J. Mammal. **11**, 475—483.

Wislocki, G. B. and A. H. Schultz (1925): On the nature of Modifications of the Skin in the Sternal Region of certain Primates. J. Mammal. **6**, 236—244.

Zuckerman, C. B. (1953): The breeding seasons of Mammals in captivity. Proc. Zool. Soc. London **122**, 827—950.

Ueber die Länge der Nabelschnur bei Säugetieren

(Aus dem Dr. Senckenbergischen Anatomischen Institut
der Universität Frankfurt am Main)

Von Dietrich Starck

Die allgemeine Erfahrung lehrt, daß die Länge der Nabelschnur in den einzelnen Familien der Säugetiere außerordentlich wechseln kann. So ist bekannt, daß die Nabelschnur der Laboratoriumsnager sehr kurz ist, daß auch die großen Unpaarhufer relativ kurze Nabelschnüre besitzen, während bei den Primaten relativ lange Nabelschnüre die Regel sind. An diese Beobachtungen sind wiederholt weitgehende Hypothesen geknüpft worden, die vielfach Beachtung fanden. Die Frage ist für die Deutung der Fortpflanzungsverhältnisse der Säugetiere grundsätzlich wichtig. Primär dürfte die Frage nach dem biologischen Sinn der artspezifischen Länge des Nabelstranges einer Klärung bedürfen.

Systematische Untersuchungen zu dieser Frage liegen kaum vor. Die meist in älteren embryologischen Arbeiten zerstreuten Angaben sind von Slijper (1936) gesammelt und ausgewertet worden. Auf die lückenhaften Angaben von de Snoo (1942) und deren phantastische Auswertung sei hier nicht eingegangen, zumal Verf. hierzu bereits 1947 kritisch Stellung genommen hat. Eine Durchsicht des im Schrifttum niedergelegten Tatsachenmaterials zeigt zunächst, daß die Angaben sehr ungleichwertig sind. Für keine Tierart liegen bisher statistisch gesicherte Befunde aus verschiedenen Zeitabschnitten der Schwangerschaft vor. Es ist aber sinnlos, die relative Länge der Nabelschnur bei einem Embryo einer bestimmten Tierart aus der ersten Hälfte der Schwangerschaft mit den entsprechenden Werten des geburtsreifen Feten einer anderen Art zu vergleichen, da nicht bewiesen ist, daß das Verhältnis von Nabelschnurlänge zu Körperlänge des Keimlings während der ganzen Gravidität konstant bleibt. Im Gegenteil, es bestehen Hinweise dafür, daß das Wachstum der Nabelschnur zu verschiedenen Zeiten in sehr wechselndem Tempo abläuft und daß gerade in den letzten Phasen der Gravidität ein besonders ausgeprägtes Längenwachstum der Nabelschnur vorkommt, so beim Menschen. Vergleiche haben aber nur einen Sinn, wenn vergleichbare Stadien in Beziehung zueinander gesetzt werden. Wir haben in unsere Tabelle mehrfach (Hund, *Papio hamadryas* etc.) verschiedene Stadien aufgenommen, um Hinweise auf Unterschiede zu verschiedenem Entwicklungszeitpunkt zu geben. Von bedeutendem Interesse bleibt die Länge der Nabelschnur jedoch nur zum Zeitpunkt der Geburt, da sie beim Geburtsvorgang selbst von vitaler Wichtigkeit ist.

Die Länge der Nabelschnur zeigt erhebliche individuelle Schwankungen, auch wenn man vergleichbare Entwicklungsstadien zur Verfügung hat.

Diese intraspezifische Variabilität und ihr Ausmaß ist, mit Ausnahme des Menschen, kaum bekannt.

Im Schrifttum wird gewöhnlich die Nabelschnurlänge zur Kopf-Rumpflänge des Embryos in Beziehung gesetzt. Diese relativen Werte werden dann gewöhnlich miteinander verglichen. Dabei wird durchweg außer Acht gelassen, daß die relative Größe und der Reifegrad des Neugeborenen selbst außerordentlich stark wechseln können. Wenn wir etwa bei Robben außerordentlich niedere Werte (10—13 %) für die Länge der Nabelschnur in Beziehung zur Körperlänge des Feten finden, so besagt diese Zahl gar nicht, daß der Wert in bezug auf die Länge der mütterlichen Geburtswege außerordentlich kurz wäre. Das Neugeborene der Robben ist nämlich außergewöhnlich groß (*Halichoerus grypus* Fabr. : 600—1000 mm, *Phoca vitulina* L.: 800—900 mm Geburtslänge nach E. Mohr 1952). Ähnliches gilt für Cetaceen. Das heißt aber, daß eine relative Länge der Nabelschnur von 40 % (Hund) in Hinblick auf die Körpergröße der Mutter nicht mehr bedeuten muß, als 13 % beim Seehund. Reifegrad des Neugeborenen, Größe des Neugeborenen und Größe der Mutter sind also wesentliche Faktoren, die bei derartigen Vergleichen berücksichtigt werden müssen. Weiterhin spielen anatomische und quantitative Besonderheiten der mütterlichen Geburtswege ebenfalls eine wichtige Rolle.

Da das Material noch außerordentlich knapp ist, habe ich im Folgenden einige Beobachtungen zusammengestellt und ältere Angaben, vor allem nach der Zusammenfassung von Slijper, eingefügt. Auch diese Tabelle ist lückenhaft und gibt zunächst nur für wenige Formen Aufschluß über die Variabilität. Immerhin werden danach einige Angaben der Korrektur bedürfen. Für Chiropteren liegen bisher nur die Angaben der relativen Nabelschnurlänge von 50 % für *Rhinolophus hipposideros* und von 100 % für *Myotis myotis* vor (Slijper). Absolute Maßangaben fehlen. Auch die Angaben für Insectivoren mit 100 % bedürfen einer Revision. Die Werte für Affen sind so einheitlich, daß sie bereits jetzt als größenordnungsmäßig gesichert angesehen werden dürfen. Ähnliches gilt für die großen Paarhufer. Hingegen bedürfen viele Einzelwerte (*Daubentonia, Elephas, Hippopotamus*) der Sicherung. Der Wert von 2 m Nabelschnurlänge beim Nilpferd nach Krumbiegel bedarf der Bestätigung (s. hierzu Slijper 1956).

Beachtung verdient auch die Dicke und Struktur der Nabelschnur, das heißt also die Ausbildung der Whartonschen Sulze, da hiervon die beim Geburtsakt wichtigen mechanischen Eigenschaften des Stranges abhängen. Wenn de Snoo (1942) angibt, daß der Nabelstrang des Menschen und der Affen viel dicker als der der Vierfüßler sei, so trifft dies im wesentlichen für *Insectivora, Rodentia* und *Carnivora zu,* nicht aber für große Huftiere. Auch beim *Paca* finde ich einen auffallend dicken und derben Nabelstrang.

Die Länge der Nabelschnur bei *Eutheria* *)
(S: entnommen aus Slijper 1936, ST: eigene Messungen des Verf.)

Species	Autor	Länge des Embryo Scheitel-Steiß (bei *Cetacea* u. *Sirenia* Gesamtlänge) i. mm	Länge der Nabelschnur in mm	Länge der Nabelschnur in % der Scheitel-Steißlänge (bei *Cetacea* u. *Sirenia* Gesamtlänge)
Insectivora				
Centetes ecaudatus	Rolleston 1866 S	38	38	100
Erinaceus europaeus	Daubenton 1799 S	38	38	100
" "	ST	41	35	82
Talpa europaea	ST	15	7	47
" "	ST	18	8	44
" "	ST	28	9	32
Chiroptera				
Rousettus aegyptiacus	ST	32	18	56
Pteropus giganteus	ST	85	48	56
Rhinolophus hipposiderus	ST	17	11	65
" "	ST	20	8	40
" "	ST	20	12	60
Pteronotus suapurensis	ST	21	21	100
" "	ST	26	16	62
" "	ST	28	23	82
Phyllostomus discolor	ST	32	30	94
" "	ST	35	26	74
" "	ST	38	12	32
" "	ST	38	15	39
" "	ST	39	11	28
Glossophaga soricina	ST	19	7	37
"	ST	20	14	70
"	ST	23	14	61
"	ST	24	10	42
"	ST	28	10	36
Desmodus rotundus	ST	28	17	61
" "	ST	29	25	86
" "	ST	38	18	47
Myotis myotis	ST	21	21	100
" "	ST	22	25	114
" "	ST	23	18	78
" "	ST	24	18	75
Molossus (Eumops) perotis	ST	39	15	38
Prosimiae				
Tupaia minor	Meister-Davis 1956	29	20	69
Daubentonia madagascariensis	Hill-Burne 1922	165	43	26
Simiae				
Callicebus spec.	ST	85	62	73
Alouatta spec.	ST	130	130	100

*) Das Material an äthiopischen Säugetieren stammt von einer mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft 1955/56 ausgeführten Forschungsreise nach Äthiopien. Die paläarktischen Chiropteren stammen von einer Sammelexkursion des Herrn Priv.-Doz. Dr. H. Frick 1950 nach Sardinien. Diese Reise wurde ebenfalls von der FG. unterstützt. Die neotropischen Chiropteren überließ mir Herr Dr. Felten, Senckenberg-Museum, dem auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei.

Species	Autor	Länge des Embryo Scheitel-Steiß (bei *Cetacea* u. *Sirenia* Gesamtlänge) i. mm	Länge der Nabelschnur in mm	Länge der Nabelschnur in % der Scheitel-Steißlänge (bei *Cetacea* u. *Sirenia* Gesamtlänge
Macaca mulatta	ST	181	195	108
Papio doguera	ST	110	132	120
Papio hamadryas	ST	33	25	80
,, ,,	ST	85	112	130
Cercopithecus aethiops	ST	28	31	110
,, ,,	ST	110	90	82
,, ,,	ST	115	120	105
,, ,,	ST	138	120	88
,, ,,	ST	140	125	90
,, ,,	ST	140	125	90
,, ,,	ST	145	110	75
Presbytis cristatus	ST	140	110	78
Hylobates concolor	Breschet 1845 S	185	210	114
Pan troglodytes	ST	75	190	253
,, ,,	Wislocki 1933	—	390	—
,, ,,	Wislocki 1933	—	530	—
,, ,,	Wislocki 1933	—	540	—
Pan paniscus	Wislocki 1933	193	230	119
Homo	—	500	500	100
Xenarthra				
Bradypus tridactylus	ST	64	64	100
,, ,,	Carus 1831 S	182	156	86
Choloepus hofmanni	Turner 1876 S	260	133	51
Tamandua tetradactyla	Milne Edwards 1872 S	160	80	50
,, ,,	Becher 1931	92	90	97
Lagomorpha				
Oryctolagus cuniculus	Kehrer 1868 S	91	30	33
Rodentia				
Xerus rutilus	ST	54	30	58
Mus musculus	Buffon Daubenton 1799 S	19	11	57
Rattus rattus	Buffon Daubenton 1799 S	36	22	61
Rattus norvegicus	ST	37	22	60
Arvicola amphibius	Buffon Daubenton 1799 S	34	32	94
Cavia porcellus	Buffon Daubenton 1799 S	76	25	33
Cuniculus paca	ST	160	48	30
Cetacea				
Phocaena phocaena	Harting 1878 S	255	230	92
,, ,,	Klaatsch 1886 S	600	270	45
,, ,,	S	740	310	42
Grampus griseus	Le Danois 1912 S	1250	600	41
Orca orca	Guldberg Nansen 1894 S	400	310	77
,, ,,	Guldberg Nansen 1894 S	875	450	51
,, ,,	Turner 1871 S	914	406	44
Monodon monoceros	Turner 1878 S	1651	914	55
Platanista gangetica	Anderson 1878 S	670	254	37
Balaenoptera musculus	Guldberg 1887 S	1280	1170	91
,, ,,	Guldberg 1887 S	2450	1400	57
Carnivora				
Canis familiaris	ST	60	8	13
,, ,,	Kehrer 1868 S	148	60	40
Canis vulpes	ST	55	12	22
Nasua rufa	ST	25	5	20
Felis catus	Kehrer 1868 S	124	40	32

Species	Autor	Länge des Embryo Scheitel-Steiß (bei *Cetacea u. Sirenia* Gesamtlänge) i. mm	Länge der Nabelschnur in mm	Länge der Nabelschnur in % der Scheitel-Steißlänge (bei *Cetacea u. Sirenia* Gesamtlänge
Phoca vitulina	Barkow 1851 S	602	78	13
,, ,,	Van d. Broek 1904 S	900	120	13
Halichoerus grypus	Turner 1876 S	482	50	10
Tubulidentata				
Orycteropus capensis	Turner 1876 S	335	571	141
Proboscidea				
Elephas maximus	Chapman 1881 S	888	380	42
Sirenia				
Halicore dugong	Harting 1878 S	278	23	9
,, ,,	Turner 1890 S	1626	88	5
Mesaxonia				
Equus caballus	Kehrer 1868 S	900	500	55
Tapirus americanus	Schauder 1929	570	113	20
Paraxonia				
Hippopotamus *) *amphibius*	Harting 1881 S	640	270	42
Hippopotamus *) *amphibius*	Buffon Daubenton 1799 S	426	324	76
Sus scrofa dom.	Kehrer 1868 S	30	26	90
Madoqua phillipsi hararensis	ST	111	70	63
Sylvicapra grimmia abyssinica	ST	108	50	47
Rhynchotragus guentheri	ST	208	75	36
Rhynchotragus guentheri	ST	210	90	48
Limnotragus spekei gratus	ST	580	135	23
Capra hircus	Kehrer 1868 S	410	70	17
Ovis aries	Kehrer 1868 S	410	70	17
Bos taurus	Vogt 1932 S	730	350	49
Dama dama	ST	255	120	48
Pseudaxis hortulorum dybowskii	ST	295	110	37
Capreolus capreolus	ST	105	45	43
,, ,,	ST	167	70	40

*) cf. Slijper 1956.

Aus dieser Übersicht können wir Folgendes entnehmen. Relative Nabelschnurlängen von 30 % der Rumpflänge des Feten bezeichne ich als kurz, Werte von 75—100 % und mehr bezeichne ich als lang. Unter den Insectivoren besitzen Igel und *Centetes* lange Nabelschnüre, *Talpa* aber kurze bis mittellange. *Tupaia* zeigt relativ hohe Werte. Die Befunde sind, was Arten- und Individuenzahl anbetrifft, noch unzureichend. Unter den *Chiroptera* finden sich lange Nabelschnüre bei *Pteronotus (Chilonycteriinae), Desmodus* und *Myotis*. Werte um 50 % finden wir bei *Rhinolophus, Molossus* (nur

1 Individuum) und *Megachiroptera.* Die Befunde bei *Phyllostomus* und *Glossophaga (Phyllostomatidae)* sind derart wechselnd, daß sich keine allgemeine Regel angeben läßt. Unter den Prosimiern steht nur der außerordentlich niedere Einzelwert für *Daubentonia zur* Verfügung. Für *Tarsius* wird ebenfalls angegeben (de Snoo), daß die Nabelschnur sehr kurz ist. Dies wird damit in Zusammenhang gebracht, daß die Placenta nahezu gestielt sei und sich leicht löst. Maße liegen nicht vor. Bei *Simiae* finden wir durchweg lange Nabelstränge, und zwar gilt dies in gleicher Weise für *Platyrhina* und *Catarrhina.* Der extrem hohe Wert von 253, den ich für einen Schimpansenfeten aus der Mitte der Gravidität fand, mag ein außergewöhnlicher Einzelfall sein. Es ist der höchste Wert meines Materials. Beim Menschen sind aus verständlichen Gründen genauere Angaben über die Variabilität der Länge der Nabelschnur möglich. Der Durchschnittswert beträgt 500 mm = 100 %. Abnorme Kürze bis zu 200 mm (40 %) und Längen bis 1000 mm (200 %) sind möglich. Werte unter 30 cm sind bereits pathologisch zu beurteilen. Die längste bisher beobachtete Nabelschnur beim Menschen maß 3 m (Schneider zit. nach Seitz 1923).

Die Nabelschnurlänge der *Xenarthra* scheint eher lang zu sein, doch ist das Material spärlich. Von besonderem Interesse sind die Verhältnisse bei Lagomorphen und Nagern. Die allgemeine Annahme, daß die Nager kurze Nabelstränge besitzen, stimmt für Kaninchen, Meerschweinchen, offenbar auch für *Cuniculus paca.* Die Muriden und Sciuriden haben mittellange Nabelstränge. Über die Verhältnisse bei Waltieren sind alle verwertbaren Angaben von Slijper zusammengestellt worden. Hier sei nochmals betont, daß bei diesen extrem großen Nestflüchtern die Zahlenangaben eher einen zu niedrigen Eindruck vermitteln. Wir stimmen also Slijper zu, wenn er 1936 zu der Schlußfolgerung kommt, daß wir bei Cetaceen verhältnismäßig lange Nabelschüre antreffen (s. aber Slijper 1956). Bei Carnivoren sind die Nabelstränge durchweg kurz. Der auffallend niedrige Wert für Pinnipedier fällt, wie oben gezeigt, nicht aus der Größenordnung der übrigen *Carnivora* heraus. Der Wert für *Orycteropus* bedarf, als Einzelfall, der Bestätigung. Eigenartig sind die Befunde an Huftieren. Im allgemeinen finden wir relativ kurze Nabelschnüre. Nur die Suiden und vielleicht *Hippopotamus* besitzen recht hohe Werte.

Welche Schlußfolgerungen sind aus diesen Befunden zu ziehen?

de Snoo stellt in den Mittelpunkt seiner Hypothese, daß bei den *Eutheria* zwei verschiedene Typen der Uterusmotorik vorkommen, aperistaltische Uteruskonstruktionen (Affen, Mensch, Gürteltier) und peristaltische (die meisten übrigen *Eutheria).* Die Besonderheiten des Körperbaues des Neugeborenen, auch die Nabelschnurlänge, sollen sekundär in Anpassung an den Typ der Muscularis uteri entstanden sein.

de Snoo gibt an, daß die Affen eine lange Nabelschnur, ihre Neugeborenen einen großen, runden Kopf und einen kurzen Hals besitzen. Die Arme sind relativ lang, die Beine kurz. Bei uniparen Vierfüßlern soll die Nabelschnur kurz sein, die Extremitäten und der Hals des Neugeborenen sind lang, der Kopf ist relativ schlank und schmal. Die Multiparen haben kurze Nabelschnüre, kurze Extremitäten und einen relativ großen Kopf. Diese Unterschiede werden mit der Gefahr des Nabelschnurvorfalls in Zusammengebracht. Diese Gefahr soll bei peristaltischen Uteruskontraktionen um vieles größer sein, als bei aperistaltischer Motorik. Bei Primaten steht der Kopf des Feten früh schon tief und schließt den Beckenring ab. So können diese Tiere eine relativ lange Nabelschnur ausbilden, die ihrerseits Schutz gegen vorzeitige Placentarlösung und gegen Umstülpung des Uterus sub partu bietet. Bei den „Vierfüßlern" mit einem Jungen — gemeint sind offenbar die nestflüchtenden Huftiere — sind die Extremitäten und der Hals lang. Der Kopf muß relativ schmal sein, da die Gliedmaßen während der Geburt gestreckt werden und neben dem Kopf vorangehen. Die Nabelschnur ist kurz, da die Geburtsmotorik peristaltisch abläuft. Bei den multiparen Vierfüßlern hat der Kopf annähernd den gleichen Durchmesser wie der Rumpf, die Extremitäten sind kurz, die Nabelschnur ist kurz und dünn. Sie reißt bereits sub partu. Die Jungen werden als Nesthocker geboren. Die Uterusmotorik ist peristaltisch. Die Extremitäten erreichen während der postnatalen Nestperiode erst ihre artspezifischen Proportionen.

Zu diesen Vorstellungen ist nun, so bestechend sie zunächst aussehen mögen, festzustellen, daß offensichtlich Verallgemeinerungen auf Grund eines viel zu geringen Materials vorgenommen wurden. Unter den *Rodentia* könnten die Annahmen von de Snoo gestützt werden durch die Beobachtungen an Kaninchen und Muriden, wenn auch bei letzteren bereits relativ lange Nabelschnüre vorkommen. *Xerus* trägt stets nur 1 Junges in jedem Uterushorn, muß also geburtsphysiologisch als unipar bewertet werden. Beim Meerschweinchen ist Uniparität zumindest sehr häufig, dasselbe gilt für viele *Hystricomorpha (Hystrix, Cuniculus paca)*. Vor allem aber sind *Cavia* und *Paca* ausgesprochene Nestflüchter. Beim Paca finde ich außerdem eine auffallend dicke und derbe Nabelschnur. Ganz unklar sind die Verhältnisse bei *Insectivora,* über die leider noch ein zu kleines Material vorliegt. Immerhin scheint *Talpa* sich etwa wie das Kaninchen zu verhalten, während *Erinaceus* und *Centetes* lange Nabelstränge besitzen. Interessant wäre es, im Vergleich zu *Oryctolagus,* etwas über die Nabelschnurlänge des Hasen zu erfahren, zumal *Lepus* weit entwickelte Junge wirft. Für die großen Huftiere treffen die Angaben von de Snoo im großen und ganzen zu. Nicht vereinbar ist jedoch das Vorkommen langer Nabelstränge bei *Sus* mit der Hypothese von de Snoo, denn *Sus* ist multipar und zeigt angeblich peri-

staltische Uterusmotorik. Die Verhältnisse bei *Hippopotamus* sind noch unklar, doch hängt offensichtlich das Vorkommen einer langen Nabelschnur mit dem Ablauf des Geburtsvorganges unter Wasser zusammen. Sollte es sich bestätigen, daß auch *Orycteropus* tatsächlich eine sehr lange Nabelschnur besitzt, so ist dieser Fall sicher nicht in das Schema von de Snoo einzuordnen. Das Erdferkel ist unipar, das Junge ist offenbar weit entwickelt. Die Verhältnisse bei Chiropteren sind offensichtlich recht verschiedenartig. Fledermäuse und Flughunde sind in der Regel unipar (sämtliche Tiere meiner Tabelle stammen aus Einlings-Gravidität.) Wenn de Snoo angibt, daß bei *Chiroptera* die Nabelschnur sehr derb sei, so kann ich diese Angabe nicht bestätigen. Ebenso ist es natürlich falsch, wenn de Snoo angibt, die Flughaut würde sich erst postnatal in der Wochenstube ausbilden. Die *Chiroptera* sind ein gutes Beispiel dafür, daß die Form des Feten durch Haltung und sinnvolle Lagerung der Körperteile zueinander zu einem, für den Geburtsakt möglichst günstig geformten Körper umgestaltet wird („Fruchtwalze" der Geburtshelfer), der äußerlich nichts von der spezifischen Körperform erkennen läßt. So ist regelmäßig bei allen untersuchten *Chiroptera* der Kopf stark gebeugt, die spitze Schnauzenpartie ist gegen die Bauchwand gerichtet, die runde Scheitelregion liegt terminal und rundet die Fruchtwalze ab (Scheitellage und Steißlage kommen vor). Die Füße mit den stark ausgebildeten Krallen sind nach oben eingeschlagen und schmiegen sich ebenfalls der Bauchwand an. Flughaut und Uropatagium sind eng an den Körper angelegt und umhüllen die kleinen Teile, so daß eine ideal geformte, ovoide Fruchtwalze gebildet wird. Die Länge der Nabelschnur ist derart wechselnd, daß keine allgemeinen Regeln angeführt werden können. Nehmen wir an, daß die Uterusmotorik der *Chiroptera* peristaltisch erfolgt — wozu auf Grund der Uterusstruktur Anlaß besteht —, so würde das Vorkommen einer langen Nabelschnur nicht verständlich sein, wenn die Hypothesen von de Snoo zutreffen. Form der Fruchtwalze und Nabelschnurlänge verhalten sich bei der Mehrzahl der *Chiroptera* etwa wie bei Affen, die Uterusstruktur (ut. bicornis) weicht ab. Damit dürfte die Allgemeingültigkeit der Regel von de Snoo widerlegt sein. Wir lehnen es ab, aus diesen Befunden Rückschlüsse auf einen abweichenden Kontraktionsmechanismus zu ziehen, bevor die Physiologie des Geburtsvorganges bei *Chiroptera* geklärt ist. Ebensowenig ergeben sich bisher mit Sicherheit Beziehungen zwischen Körperhaltung des Muttertieres und Einstellung der Frucht. de Snoo hatte angenommen, daß Kopflage bei Primaten eine Folge des aufrechten Ganges sei. Dem widersprechen die Befunde an Chiropteren. Auf die Verhältnisse bei wasserlebenden Säugetieren sei nur kurz hingewiesen, da Slijper (1936, 56) die Befunde eingehend zusammengestellt und die Hypothesen von de Snoo kritisiert hat. Slijper nimmt an, daß die Cetaceen sekundär aperistal-

tische Geburtsmotorik besitzen, widerruft diese Auffassung aber 1956. Diese Frage kann mangels objektiver Beobachtung zur Zeit nicht beantwortet werden. Mir erscheint wesentlich, daß praktisch ein knöcherner Geburtskanal bei Cetaceen fehlt. Im übrigen dürften Besonderheiten (Nabelschnurlänge) stark durch das Milieu, in dem die Geburt abläuft, beeinflußt sein. Pinnipedier werfen an Land. Die Verhältnisse sind also ähnlich wie bei *Fissipedia* zu bewerten. Die relative Kürze der Nabelschnur ist, wie oben angeführt, nur eine scheinbare. Bei den *Sirenia* scheint die Nabelschnur ebenfalls außerordentlich kurz zu sein. Über Geburtsakt und Geburtsmechanismus liegen keine ausreichenden Beobachtungen vor.

Zusammenfassung

Die vorliegende Mitteilung bezweckt, neues Material über die Nabelschnurlänge bei Säugetieren vorzulegen. Die Befunde können bisher nur mit großer Reserve ausgewertet werden, denn das bisher bekannte Material ist viel zu klein, um statistisch gesicherte Aussagen zu gestatten. Über die individuelle Variabilität der Nabelschnurlänge ist, mit Ausnahme des Menschen, wenig bekannt. Sie ist offenbar viel variabler, wie die Körperlänge. Ebensowenig wissen wir über den Ablauf des Wachstums der Nabelschnur und über die Beziehungen zwischen Nabelschnurlänge und Kopf-Rumpflänge des Feten in verschiedenen Schwangerschaftsphasen. Bisher läßt sich feststellen, daß alle Affen (inkl. *Homo)* relativ lange Nabelschnüre besitzen. Bei großen uniparen Huftieren findet sich — in Übereinstimmung mit de Snoo — die Kombination kurze Nabelschnur, Nestflüchterzustand des Neugeborenen, schmaler Kopf und lange Extremitäten des Feten, (Kopf und Extremitäten sind vorangehende Teile). Im übrigen werden die Hypothesen von de Snoo einer Kritik unterzogen. Die Befunde an *Chiroptera* und *Rodentia* legen nahe, die Zusammenhänge als wesentlich komplexer aufzufassen, wie es die simplifizierende Darstellung von de Snoo betrachtete. Es wird darauf hingewiesen, daß Beziehungen zur Bildung einer Fruchtwalze und zu deren Gestalt wichtiger sind, als eine Analyse der Körperform des Neonaten. Die relative Länge der Nabelschnur, bezogen auf die Körperlänge des Embryos, sagt wenig aus, wenn nicht auch die Beziehung der Neugeborenengröße zur Größe des Muttertieres berücksichtigt wird (*Pinnipedia*). *Bei Rodentia* kommt Nestflüchterzustand mit 1 Jungem vor. Da derartige Formen (*Cavia, Cuniculus)* sich in Hinblick auf Nabelschnurlänge und Geburtsmechanismus wie die multiparen Nager, die Nesthocker zur Welt bringen, verhalten, kann die Multiparität nicht die entscheidende Rolle in diesem Zusammenhang spielen, die de Snoo ihr zuschrieb. An gruppenspezifische Fixation ist zu denken. Bei Cetaceen dürfte der Mangel eines knöchernen Beckenringes im Geburtsakt das wesentlichste Sondermerkmal sein. Bei der Analyse der

Biologie des Geburtsaktes muß mehr wie bisher auf Besonderheiten der Geburtswege geachtet werden. Schließlich bleibt zu beachten, daß auch das Milieu, in dem die Geburt erfolgt (im Wasser bei *Cetacea,* häufig *Hippopotamus*) von Bedeutung ist.

Summary

The author gives new material to the question of the length of the umbilical cord in *Eutheria,* especially of bats, monkeys and Ungulates. All *Simiae* have a long umbilical cord. The big uniparous ungulates have a short one. Their fetuses have a narrow head and long extremities. The conditions in bats and rodents are as much changing, that the hypothesis of de Snoo must be refused. It is shown that the forming of a rounded body („Fruchtwalze") is more important than the real bodyform of the fetus. The relations of size between mother and child are of importance (*Pinnipedia*). Uniparous rodents, which are nidicolous, show the same relations as nidifugous rodents. The lack of an osseous pelvic girdle in whales has to be considered as a special character, most important in the mechanics of birth. The environs of birth (birth in the water *Cetacea, Hippopotamus*) is also an important fact.

Literatur

Hediger, H. (1953): Brutpflege bei Säugetieren. Ciba Zeitschrift **59,** 1965—1973.

Hill, J. P. u. R. H. Burne (1922): The fetal membranes and placentation of *Chiromys madagascariensis.* Proc. zool. soc. London 1922, 1145—1170.

Krumbiegel, I. (1953): Biologie der Säugetiere I, Krefeld.

Meister, W. u. D. D. Davis (1956): Placentation of the pigmy treeshrew Tupaia miner. Fieldiana, Zoology **35,** 73—84.

Mohr, E. (1952): Die Robben der europäischen Gewässer. Monogr. d. Wildsäugetiere XII. Frankfurt am Main.

Seitz, L. (1923): Patholog. Verhalten der Placenta, der Eihäute, der Nabelschnur und des Fötus in: W. Stoeckel, Lehrbuch der Geburtshilfe. 2. Aufl. Jena.

Slijper, E. J. (1936): Die Cetaceen, vergleichend anatomisch und systematisch. 's Gravenhage.

— (1956): Some remarks on gestation and birth in *Cetacea* and other aquatic mammals. Hvalradets Skrifter **41,** 1—62.

De Snoo, K. (1942): Das Problem der Menschwerdung im Lichte der vergleichenden Geburtshilfe, Jena.

Starck, D. (1947): Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere (1941, 1942 und teilweise 1943). Fortschritte Zool. NF. **8,** 17—97.

Wislocki, G. B. (1933): Gravid reproductive tract and placenta of the chimpanzee. Am. J. phys. Anthrop. **18,** 81—92.

Färbungs-Mutationen der Feldmaus
[*Microtus arvalis* (Pall.)]

(Aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Grünlandfragen, Oldenburg i. O., und der Säugetierabteilung des Zoologischen Museums der Humboldt-Universität, Berlin)

Von Fritz Frank und Klaus Zimmermann

(Hierzu Abb. 1 bis 9 auf Tafel VII)

In den Anfangszeiten der experimentellen Genetik bestand — namentlich bei Tierzüchtern — die Neigung, die bunte Fülle der erblichen Variabilität aller unserer Haus- und Labor-Säuger als „domestikationsbedingt" der Uniformität der Wildsäuger gegenüberzustellen. Aber als sich die Populationsgenetik auch Wildsäugern zuwandte, fanden sich hier die gleichen Mutationen wie bei Haus- und Labor-Tieren relativ so häufig, daß die Annahme einer durch Domestikation erfolgten Steigerung der Mutations-Raten bisher kaum als bewiesen anzusehen ist, jedenfalls keine Allgemeingültigkeit hat. Seit Sumners Arbeiten (1932) ist das über die nordamerikanischen *Peromyscus*-Arten zusammengetragene Material an Mutationen aus Wildpopulationen noch jetzt ständig im Wachsen, für europäische Kleinsäuger hat Zimmermann (1941) entsprechende Befunde zusammengestellt. Auch über Färbungs-Mutationen bei nordamerikanischen Microtinen liegen zahlreiche, verstreute Angaben vor. Eine zusammenfassende Darstellung wäre wünschenswert.

Wenn für die Feldmaus im Schrifttum bisher nur 2 Färbungs-Mutationen bekannt wurden (Albino und rezessive Scheckung), so zeigt sich auch hierin, wie fern vom lebenden Tier einst die Feldmaus-Forschung betrieben wurde. Nachdem in den letzten 7 Jahren in Deutschland intensiv auch populationsanalytisch mit Feldmäusen gearbeitet wurde, hat sich die Zahl der bekanntgewordenen Färbungs-(einschließlich Scheckungs-)Mutationen auf 9 (10?) erhöht, über deren Genetik hier berichtet sei. Für Unterstützung der vorliegenden Arbeit durch Überlassung lebender Mutanten und von Notizen über deren Auftreten danken die Verfasser Erna Mohr, Hans Reichstein und Georg Stein. Gleichzeitig sprechen sie die Bitte aus, alle hier nicht erwähnten Färbungs-(und andere)Mutationen den Verfassern zur genetischen Analyse zugänglich zu machen und jedes Neuauftreten von Mutationen — auch bei anderen Kleinsäugern — bekannt zu geben. Besonders ergiebig an Mutanten sind nach unserer Erfahrung Inzuchtpopulationen auf kleinen Inseln, in Getreidediemen und Scheunen. In der freien Landschaft treten sie besonders während der Feldmausplagen in Erscheinung.

I. Albino-Serie

a. albino (c), rezessiv

Beschreibung:

Haarkleid dünn und seidig weiß. Augen hellrot, Haut, besonders an Schwanz, Ohren und Beinen, rötlich durchscheinend (Abb. 6 e). Albinos sind ruhiger im Wesen als normal Pigmentierte, weniger bissig und zutraulicher. Sie neigen mehr als Normaltiere der gleichen Population zu Fettansatz, hohem Geburtsgewicht und schnellem Wachstum und sind gegen Krankheiten wie Lungen-Virose empfänglicher.

Vorkommen:

Albinos sind wiederholt in Deutschland zur Beobachtung gekommen, jedoch ist ihre Verbreitung nicht gleichmäßig. Stein hat unter etwa 10 000 Feldmäusen aus dem östlichen Brandenburg keine Albinos gefunden, Zimmermann erhielt aus der Berliner Gegend einmal ein lebendes Albino-Tier; dagegen hat Frank allein im Weser-Ems-Raum Albinos aus 9 getrennten Populationen erhalten. In den Oldenburger Feldmausplage-Gebieten sind Albinos in Jahren geringer Siedlungsdichte bisher nicht aufgetreten, aber in Zeiten wachsender und höchster Dichte nahezu regelmäßig. So sieht die Landbevölkerung des Gebietes Wesermarsch im Auftreten von Albinos ein sicheres Anzeichen für bevorstehenden Zusammenbruch einer Feldmausplage. Dies Homozygotwerden einer rezessiven Mutation zeigt anschaulich, in welchem Maße steigende Siedlungsdichte mit vermehrter Inzucht verbunden ist. Daß es sich nicht etwa um wiederholtes Neuauftreten des Mutationsschrittes von C zu c handelt, konnte Frank durch folgende Befunde klarstellen: bei 3 aufeinanderfolgenden Populationsgipfeln (1949, 1952, 1955) erhielt er aus 2 verschiedenen Populationen Albinos, die jedesmal an den gleichen, ziemlich eng begrenzten Örtlichkeiten auftraten. Damit ist gezeigt, daß der albino-Faktor in heterozygotem Zustand auch bei geringer Siedlungsdichte erhalten bleibt, also anscheinend keinerlei Minus-Selektionswert hat. Außerdem wurde mit Hilfe dieses „Markierungsgenes" die Ortstreue von Feldmauspopulationen erneut demonstriert.

b. chinchilla (c^{ch}) und (?) intense chinchilla (c^{i})
rezessiv gegen Vollpigmentierung (C), dominant über albino (c)

Beschreibung:

Augen dunkel pigmentiert wie bei Wildfarbigen, im Gegensatz zum Hausmaus-Chinchilla (Feldman 1935) auch im Jugendalter nicht aufgehellt. Haarkleid von normaler Beschaffenheit und Dichte. Wie das homologe Allel der albino-Serie bei der Hausmaus (Grüneberg 1952) reduzieren c^{ch} und c^{i} homozygot vor allem das Phaeomelanin (gelbe bis

rotbraune Pigmente), während das Eumelanin (braune bis schwarze Pigmente) weniger beeinflußt ist. Die Oberseitenfärbung von c^i c^i Tieren ist nur unerheblich heller als von C/C— bzw. C/c^{ch} Tieren; während die Normalfärbung (CC) im Ganzen graubraun wirkt (Abb. 4 a) (bei Feldmäusen westdeutscher Herkunft überwiegt die braune, bei solchen aus Ostdeutschland die graue Komponente), sind c^i/c^i Tiere grauer als Normalgefärbte der gleichen Population (Abb. 4 b u. d), immer fehlt auf der weißen bis grauweißen Unterseite jeder lehmgelbe (buff) Anflug. In den Frankschen Chinchilla-Zuchten sind 2 Färbungstypen zu unterscheiden, ein grauer (Abb. 4 b u. d), bei dem im wesentlichen nur das Phaeomelanin reduziert zu sein scheint, und ein hellerer sandfarbener (Abb. 4 c), dessen ausgesprochene Beigefärbung auf Reduzierung von Eumelanin und geringere Beeinflussung des Phaeomelanins hindeutet. Der graue Typ (Abb. 4b u. d) entspricht vielleicht dem Allel „intense chinchilla" (c^i) der Hausmaus. Die Oberseitenfärbung von c^i/c^i Tieren gleicht im Altershaarkleid (Abb. 4 d) — das Jugendhaar (Abb. 4 b) ist stets dunkler — etwa den Farben Light Drab bis Hairbrown, XLVI (alle Farbangaben nach Ridgway 1912), die von c^{ch}/c^{ch} Tieren (Abb. 4 c) etwa Hairbrown bis Mouse Gray, LI. Wiederum ganz den Verhältnissen bei der Hausmaus entspricht bei der Feldmaus die gegenseitige Beeinflussung der Allele innerhalb der albino-Serie: Während Vollpigmentierung (C) vollkommene Dominanz über alle anderen Allele zeigt, ist die Dominanz von c^i und c^{ch} über c unvollkommen. Oberseitenfärbung der Compounds c^i/c ist hellsilbergrau, etwa Drab Gray bis Light Drab, XLVI, die Augen bleiben dunkel pigmentiert (Abb. 4 f). Die c^{ch}/c-Compounds zeigen deutliche Beige-Beitönung (Abb. 4 e).

c^i/c^i und c^{ch}/c^{ch} Tiere zeigen keine Herabsetzung des Temperamentes und keine Disposition zur Fettsucht wie Albinos, die Geburtsgewichte liegen im Schnitt etwas niedriger als bei Normaltieren und insbesondere bei Albinos und das Körperwachstum scheint etwas verlangsamt. Bis auf vermehrte Anfälligkeit gegen Lungenvirose ist aber sonst keine Vitalitätsminderung der chinchilla-Tiere zu bemerken, in F_2 und Rückkreuzung mit c^{ch}/c^{ch} traten sie etwa in den erwarteten Zahlen auf:

F_2	Total 71	davon $C/C + C/c^{ch}$ 56;	c^{ch}/c^{ch} 15
Rückkreuzung	„ 207	„ C/c^{ch} 107;	„ „ 100

$c\ c^{ch}$ und c/c^i Tiere verhalten sich in Temperament und Fettansatz intermediär zwischen chinchilla und albino.

Vorkommen:

Unter etwa 10 000 brandenburgischen Feldmäusen fing G. Stein einmal 1 chinchilla-Tier. Frank grub in der Hunte-Marsch ein für chinchilla heterozygotes ♀ mit Jungen aus, die Stammtiere seiner chinchilla-Zucht. Von den 4 erbeuteten Jungtieren war eines c^{ch}/c^{ch}, ein weiteres C/c^{ch} und die beiden restlichen C/C.

II. Agouti-Serie

a. Normal-Färbung (A^W)

Es sei darauf hingewiesen, daß bei der Feldmaus als normale Wildfärbung nur grau mit hellem Bauch (A^W) vorkommt, während bei der Hausmaus (in Mitteleuropa) 2 Allele der Agouti-Serie als „Wildfärbungen" vorhanden sind: grau mit hellem Bauch (A^W) und einfarbig grau (A). Daß auf der Oberseite des „normalen" Haarkleides der Feldmaus geographische Unterschiede in der Quantität des Phaeomelanins da sind, wurde bereits erwähnt. Eine gleiche Tendenz zeigt die Variabilität der Unterseitenfärbung: Häufigkeit und Intensität des lehmgelben Anfluges nimmt von Westen nach Osten und Südosten ab (Zimmermann 1935). Die dunkelste Unterseitenfärbung, ein leuchtendes Goldbraun, hat die große Feldmaus der Orkney-Inseln (*M. arv. orcadensis* Millais).

Von weiteren Allelen der Agouti-Serie wurde bisher nur eins gefunden:

b. schwarz (a), rezessiv

Die Angaben H. Reichsteins (1957) über Wesen und Erbgang der von ihm entdeckten Mutation wurden durch Frank an ihm überlassenen Tieren und deren Nachzucht bestätigt.

Beschreibung:

Haarkleid einfarbig schwarz, unterseits glanzlos. Schon neugeborene a/aTiere sind an der blaugrauen (nicht rosa) Hautfarbe kenntlich. Im Temperament zeigen a/a Tiere herabgesetzte Reaktionsfähigkeit, sie sind ruhiger als wildfarbene und haben nicht deren Bissigkeit. In den Reichsteinschen wie in den Frankschen Zuchten ergab sich eine deutliche Vitalitätsminderung der a/a Tiere. Beide geben Daten für vermindertes Geburtsgewicht, erhöhte Säuglingssterblichkeit und verlangsamtes Wachstum, was nach Frank bis zu einem gewissen Grade auch schon für die Heterozygoten gilt. Geburtsgewichte nach Frank: a/a: n = 38, 1,0 bis 2,0 g, m = 1,55 g. A/a: n = 82, 1,3—2,2 g, m = 1,84 g. A/A: n = 7188, 1,2—2,8 g, m = 1,92 g.

Vorkommen:

Die Mutation a trat in einem Reichsteinschen Zuchtstamm auf, dessen Ausgangstiere in der Umgegend von Teterow/Mecklenburg gefangen wurden. Wenigstens einer dieser Wildfänge war heterozygot für a.

III. Rotäugig hell, pink-eyed dilution (p), rezessiv

Beschreibung:

Augen tief rubinrot. Haarkleid dünn und seidig. Oberseitenfärbung durch Ausfall bzw. extreme Verdünnung des Eumelanins sowie Reduktion der braunen Phaemomelanine zu isabellfarben aufgehellt, etwa Avellaneous XL bis Light Pinkish Cinnamon XXIX (Abb. 6 b). Bauchfärbung weißlich mit mehr oder weniger Anflug der Rückenfärbung. Bisher keinerlei negative Einwirkung auf die Gesamtkonstitution zu bemerken, im Gegenteil, die neugeborenen p/pTiere sind besonders kräftig und schnellwüchsig, ohne Neigung zu Fettansatz. Keine Temperamentsabschwächung, p/pTiere sind bissig und dominieren infolge ihres schnellen Wachstums über Normalfarbene. Besonders p/p ♂♂ fallen durch Aggressivität auf; bei rudelweiser Haltung werden nach und nach die schwächeren Tiere umgebracht.

Wiederum in Homologie zur Hausmaus wird die Manifestierung von p durch Anwesenheit des albino-Faktors c beeinflußt: bei Tieren von der genetischen Konstitution p/p + C/c ist die Oberseitenfärbung weiter aufgehellt, etwa zu Vinaceous Buff XL bis Light Pinkish Cinnamon XXIX (Abb. 6 c).

Vorkommen:

G. Stein grub bei Fürstenwalde/Spree ein normalgefärbtes ♀ mit einem Wurf von 7 Jungen aus, von denen 2 homozygot für p waren. In etwa 10 km Entfernung von diesem Fundort erbeutete Stein 2 weitere erwachsene p/pTiere. In der auf den Grasflächen des Tierparks Hellabrunn/München freilebenden Feldmaus-Population waren „gelbe" Tiere nach Mitteilung von H. Heck vor dem letzten Kriege nicht selten. Zimmermann fing 1944, nicht weit von Hellabrunn (bei Fürstenried) ein p/pTier; so ist anzunehmen, daß auch in Hellabrunn diese Mutante vorlag. Als Parallel-Fall „pink-eyed dilution in isolierter Zoo-Population" sei erwähnt, daß im Berliner Zoologischen Garten die homologe Mutation durch Jahre hindurch bei der Brandmaus (Apodemus a. agrarius) auftrat. In Nordwestdeutschland hat Frank diese Mutante trotz seines großen Freiland- und Zuchtmaterials noch nicht nachweisen können.

IV. Elfenbein, ivory (i), rezessiv

Unter den bisher bekannten Färbungs-Mutationen der Feldmaus ist diese die einzige, zu der unseres Wissens kein Homologon bei der Hausmaus bekannt ist. Dagegen wurde durch R. R. Huestis (1938) für *Peromyscus maniculatus* eine Mutation beschrieben, der die vorliegende in Manifestierung und Erbgang so weitgehend entspricht, daß sie mit gleichem Namen und Symbol bezeichnet sei.

Beschreibung:

Haarkleid ähnlich dem der Albinos, aber das Weiß mit einem lachsrosafarbenen Überflug, etwa Tilleul-Buff XL bis Ivory Yellow XXX. Das Eumelanin ist ganz verschwunden, das Phaeomelanin sehr stark reduziert. Auch im Augen-Hintergrund sind Pigment-Reste erhalten, die Augenfarbe ist rubinrot, dunkler als bei c/cTieren (Abb. 6 d).

Anwesenheit der albino- oder pink-eyed dilution-Faktoren beeinflußt die Manifestierung von i nicht. Bei Kreuzung von c/c × i/i ergab die F_1, nur wildfarbige Tiere, die F_2 (n = 198) 102 Wildfarbige, 48 Albinos und 48 Elfenbein. i/iTiere sind im Temperament normal, keine Neigung zur Fettsucht. Gegenüber Normalfarbenen ist anscheinend die Körpergröße etwas geringer und das Wachstum verlangsamt, die Anfälligkeit gegen Lungenvirose erhöht.

Vorkommen:

1952, in einem Jahr hoher Siedlungsdichte, erhielt Frank neben etwa 20 Albions 5 lebende „Elfenbein"-Tiere: 1 ♂ ad. aus dem Gebiet ostwärts Bremen (Burgfeld), 1 ♂ ad. aus Bookholzberg (am südlichen Rande der Wesermarsch) und 3 ♀ juv. aus Ovelgönne (nördliche Wesermarsch), von denen das Zuchtmaterial abstammt. — Außerhalb Nordwestdeutschlands ist diese neue Mutation bisher nicht beobachtet worden.

V. Silber (si), rezessiv

Die Benennung wurde in der Annahme gewählt, daß es sich um die homologe Mutation zum „silver" der Hausmaus handelt. Dies kann aber mit Sicherheit erst entschieden werden, wenn mehr Zuchtmaterial vorliegt.

Beschreibung:

Haarkleid im Alter auffallend lang, dicht und wollig, beim Haarwechsel scharfe Absätze bildend. Oberseitenfärbung: beim Nestling schmutzig grau (mit unterschiedlicher Lehmbeitönung) in verschiedenen Helligkeitsgraden, in den ersten 10 Tagen manchmal nur schwer von normal-

farbigen Geschwistern unterscheidbar. Im Jugendkleid meist reingrau und heller als gleichaltrige Chinchillas. Im Alterskleid wieder schmutzig grau mit starker lehmbräunlicher Beitönung. In den Haarwechselstadien ergeben sich durch das Nebeneinander von Reingrau und Lehmgrau mosaikartige Färbungen, manchmal sind die Oberlippen und die Nasenspitze hell abgesetzt, manchmal zeigen sich hellgraue Ringe um die Augen, auch auf dem Rücken sind reingraue und lehmgraue Partien nebeneinander zu finden, auch beim Alttier, das durchweg eine uneinheitliche Oberseitenfärbung zeigt. Unterseite im Jugendkleid grauweiß, im Alter grau ohne auffallenden Lehmanflug. Augen schwarz und größer erscheinend als bei Normaltieren und andern Mutanten.

Sonstige Eigenschaften: Sehr zum Fettwerden neigend und dementsprechend von ruhigem Temperament und wenig bissig. Körperwachstum aber soweit bisher erkennbar verlangsamt. Die F_2 ergab bisher ein Verhältnis von 91 Normalfarbigen zu 34 Silber-Tieren (Rückkreuzung mit si/si 21:22). Kreuzung mit Albino (c/c) und Chinchilla (c^{ch}/c^{ch}) ergab in beiden Fällen nur normalgefärbte Nachzucht.

Vorkommen:

Frank erhielt am 27. 12. 1956 ein ausgewachsenes Männchen, das von Herrn Lehrer Troschel, dem für seine Aufmerksamkeit Dank gebührt, in einer Feldscheune bei Bissel (südoldenburgische Geest) gefangen worden war und von dem das bisherige Zuchtmaterial abstammt.

VI. Farbmosaike

Nachdem im gleichen Gebiet schon einige Male ähnliche Tiere beobachtet worden waren, erbeutete Frank beim Ausfangen von Getreidediemen im Gartherfeld (südoldenburgische Geest) am 16. 4. 1957 ein junges lebendes Weibchen, das bei sonstiger Normalfärbung einen nach allen Seiten scharf abgegrenzten reingrauen Oberrücken sowie einen ebenso gefärbten Stirnfleck besitzt. Diese erwiesen sich auch in mehreren Haarwechseln als beständig und nahmen in deren Verlauf an Helligkeit und Reinheit zu. Obwohl die genetische Analyse noch aussteht, darf angenommen werden, daß es sich um eine erbliche Mosaikfärbung handelt. Bemerkenswert ist, daß das Tier aus einer Inzuchtpopulation mit hoher Manifestierung von rezessiver Scheckung stammt. Auch bei der Hausmaus treten Mosaikfärbungen nach Grüneberg (1952) vorwiegend bei Anwesenheit der s-Mutante auf.

Eine weitere Mosaikfärbung trat einige Male in Franks Dihybriden-Stamm von rezessiver (s) und dominanter Scheckung (W) auf. Die Tiere zeigten im reinweißen Haarkleid einen großen vollpigmentierten und scharf

abgegrenzten Fleck auf dem Hinterrücken (Abb. 9 g). Da diese Linie schlecht züchtete (die Weibchen fraßen ihre Jungen nach der Geburt auf), war eine genetische Analyse leider nicht möglich. Auch in diesem Falle stammte das Ursprungsmaterial aus den Gartherfelder Getreidediemen.

VII. Rezessive Scheckung (s)

Beschreibung:

Weiße, vollkommen pigmentfreie Abzeichen im sonst normalgefärbten Haarkleid. Keine Aufhellung des gesamten Haarkleides wie bei der dominanten Scheckung. Die Expressivität des Merkmals ist sehr variabel (Abb. 7 a—g). Bei schwacher Ausprägung können die Abzeichen in den Umrissen verwaschen sein, und innerhalb der weißen Areale können vollpigmentierte Haare erhalten bleiben. Inzucht steigert die Manifestierung kontinuierlich: bei deutlicher Abgrenzung gegen die pigmentierten Areale werden die Abzeichen größer. Die Reihenfolge in der Ausbreitung der Scheckung ist etwa folgende: Erstes Auftreten am Kinn in den Abstufungen weißer Tupf — Strich — Dreieck; es folgen auf dem Scheitel weißer Punkt, Stern, Fleck. Bei weiterer Zunahme kann sich der Kopffleck mit der Backen- und Nackenscheckung vereinigen. Letztere steigert sich vom Tupf über Fleck zum Querband. Werden weiterhin auch Halsseiten und Kehle erfaßt, entsteht ein geschlossenes weißes Halsband von unterschiedlicher Breite. Bei weiterer Reduzierung der Kopf-Pigmentierung erhalten sich am längsten Pigmentreste an den Ohren und ihrer Umgebung sowie in Nasen- und Augennähe (Abb. 3). Der ganze Vorderkörper kann bis auf diese Partien weiß sein, zuweilen auch eins der beiden Ohren. Unsymmetrische Ausprägung ist überhaupt häufig. Körpermitte und Hinterkörper werden von dieser Scheckung nie erfaßt mit Ausnahme von Schwanzende und Zehenspitzen. Aber auch bei starker Ausprägung ist Depigmentierung der Zehenspitzen selten und mit wenigen Ausnahmen auf die Vorderfüße beschränkt. Auch auf der Bauchseite greift die Scheckung nie auf Mittel- und Hinterkörper über. Augenpigmente, auch bei extremer Ausprägung, nicht verändert.

Gegenüber der rezessiven Scheckung bei der Hausmaus (z. B. häufigste Anfangsstadien: Schwanzspitze, Zehen, Bauchmitte) (Grüneberg 1952) bestehen somit grundsätzliche Unterschiede in den Zentren und im Verlauf der Depigmentierung. Während Kinnfleck als Anfangsstadium rezessiver Scheckung bei der Hausmaus zu fehlen scheint, hat dieser Scheckungstyp bei Microtinen weite Verbreitung. Zimmermann fand ihn häufig bei *Microtus oeconomus, Clethrionomys glareolus, rutilus* und *rufocanus.* Selektion in Zuchtstämmen von *M. oeconomus, Cl. glareolus und Cl. rutilus* auf „Kinnfleck" ergab bisher bei schwankender Manifestierung nur

Verlängerung der Flecken zu median verlaufenden Streifen, aber nie (mit Ausnahme der Schwanzspitzen bei *M. oeconomus)* ein Übergreifen der Scheckung auf andere Vorderkörperteile, wie es die Feldmaus so ausgeprägt zeigt.

Die Kombinationseffekte rezessive und dominante Scheckung werden im nächsten Abschnitt dargelegt. Keinerlei Nebenwirkungen des s-Faktors wurden beobachtet.

Vorkommen:

Wahrscheinlich ist rezessive Scheckung in allen freilebenden Feldmaus-Populationen vorhanden, wenn es auch nur selten zu stärkerer Manifestierung kommt. Stein fand bei Fürstenwalde viermal Tiere mit weißen Flecken an Vorderkopf oder Vorderrücken. Frank fand homozygote (s/s) Schecken zu 5—10 Prozent nur in stark isolierten Inzuchtpopulationen (z. B. in Getreidediemen), in normalen Populationen nur zu Bruchteilen eines Prozentes. Dagegen konnte er in der Nachzucht aller aus zahlreichen Populationen Deutschlands, Österreichs und der Niederlande erhaltenen Wildfänge bei längerer Inzucht ohne Ausnahme rezessive Scheckung nachweisen, nicht nur bei Normaltieren, sondern auch bei andern Farbmutanten.

VIII. Dominante Scheckung (W).

Dominant, homozygot letal (makrozytische Anämie)

Beschreibung:

Augen auch bei extremer Ausprägung der Scheckung immer voll pigmentiert. Haarkleid der Homozygoten: dünn und seidig, wie bei Albinos reinweiß und pigmentfrei. Nur am Scrotum leichte Hauptpigmentierung („schwarzäugiger Albino"!) (Abb. 2). Bei den Heterozygoten schwankt die Manifestierung in hohem Maße (Abb. 8 a—g), Anscheinend sind ebenso wie bei dem homologen Gen-Komplex der Hausmaus außer dem Hauptgen noch Nebengene beteiligt. Von rezessiven Schecken unterscheiden sich W/wTiere durch die Beschaffenheit der pigmentierten Areale, die durch Beimischung unpigmentierter Haare mehr oder weniger stark meliert erscheinen. Die Grenzlinien zwischen pigmentierten und pigmentfreien Arealen sind diffus. Die Variationsbreite umfaßt normalfarbige Areale mit nur wenigen eingesprengten weißen Haaren bis zu hellmeliert silbergrauen. Die Körperregionen werden in folgender Reihenfolge von der Aufhellung erfaßt: Flanken, Rückenseiten, Rückenmitte, Hinterrücken, Nasenpartie, Ohrmuscheln. Im Gegensatz zur rezessiven Scheckung ist auch der Schwanz immer gescheckt, ja nach Zunahme der Körperscheckung von weißer

Schwanzspitze bis zu ganz weißem Schwanz mit wenigen pigmentierten Haaren an der Schwanzwurzel. Ebenso sind die Zehenspitzen immer weiß, und zwar ebenfalls in Korrelation zur sonstigen Manifestierung bis zur Ausdehnung auf den ganzen Fuß und schließlich das ganze (besonders Vorder-) Bein. Im übrigen sind die rein weißen Areale ebenso lokalisiert wie bei rezessiver Scheckung, also am Vorderkörper.

Wie bei der Hausmaus verhindert der W-Faktor in homozygotem Zustand die normale Ausbildung der roten Blutkörperchen (makrozytische Anämie). W/WTiere sterben gleich nach der Geburt, sowie die Nabelschnur gerissen ist. Die Neugeborenen sind an ihrem wachsbleichen, leichenähnlichen Aussehen kenntlich, immer sind sie kleinwüchsig (Abb. 5). In Franks Zuchten bleiben — offensichtlich bei einer bestimmten Faktoren-Kombination — etwa 2% der Homozygoten am Leben. Ausnahmslos ist die Vitalität stark herabgesetzt, die meisten sterben schon im Säuglingsalter. Nur einzelne ♂♂ wurden selbständig, erreichten aber trotz sorgfältiger Pflege im Höchstfalle nur ein Alter von 8 Monaten. Infolge ihrer verminderten Konstitution waren sie stets subdominant, paarten sich aber trotzdem. In keinem Falle führte die Kopula jedoch zur Trächtigkeit, so daß Sterilität der W/W ♂♂ anzunehmen ist. Auffallend ist neben Wachstums-Verlangsamung und -Verringerung sowie Friedfertigkeit die Zahmheit der W/WTiere, besonders auch deren Neigung, dem Pfleger auf die Hand zu kommen; wahrscheinlich ein Zeichen für ein durch die Anämie bedingtes erhöhtes Wärmebedürfnis.

W/w-Tiere neigen zum Fettwerden, besonders in Kombination mit rezessiver Scheckung. Zusammentreffen beider Scheckungen führt zur Erhöhung der Geburtsgewichte; schon im heterozygoten Zustand erhöht der W-Faktor die Anfälligkeit gegen Krankheiten, besonders gegen Lungenvirose. Auch traten gehäuft tödlich verlaufende Störungen in der Zusammensetzung der Darm-Symbionten auf, z. B. Schwund der Colibakterien, Überhandnehmen von Trichonomaden, Spirochäten u. a.

Kombination dominanter mit rezessiver Scheckung:

Die Dihybriden zeigen in der Manifestierung die gesamte Variationsbreite möglicher Scheckungstypen bis zu Extremen, die — abgesehen von W-Homozygoten — bei alleiniger rezessiver oder alleiniger dominanter Scheckung auch durch starke Selektion nicht realisierbar sind. Ein Vergleich der Abb. 8 (Ww-Reihe) und 9 (Ww u. ss-Reihe) zeigt deutlich den starken Pigmentschwund, den die Einkreuzung von rezessiver Scheckung in die dominante Scheckung bewirkt. Noch eindrucksvoller wird das gleiche durch die in der folgenden Tabelle gebrachten Zahlen demonstriert.

Phänotypen-Verteilung in Franks Scheckenzucht

+ = normal, ohne jede Scheckung
ss = rezessiv gescheckt, ohne Auflichtung der pigm. Partien
du-mel = pigm. Partien dunkelmeliert (weniger weiße als dunkle Haare)
mi-mel = pigm. Partien mittelmeliert (gleichviel weiße u. dunkle Haare)
he-mel = pigm. Partien hellmeliert (weniger dunkle als weiße Haare)
we-mel = weißmeliert (nur wenige oder keine pigmentierten Haare)
WW = Homozygote ohne Haarpigment mit makrozytischer Anämie

	n	+	ss	du-mel	mi-mel	h-mel	we-mel	WW[1]
Ww × ww	221	90	—	105	26	—	—	—
Ww × Ww	394	102	—	174	61	16	—	41
Ww × ss	256	46	88	11	31	38	47	—
Wwss × Wwss	412	—	122	28	31	73	116	42

[1]) Die Zahl der Homozygoten umfaßt lediglich die wirklich ermittelten, eine große Zahl verschwand gleich nach der Geburt vor der ersten Kontrolle, wie auch gelegentliche Uterusnarben-Zählungen bestätigten.

Die beiden zur Zeit vorhandenen W/w u. s/s-Zuchtstämme verhalten sich mit Bezug auf die Plusvarianten verschieden: Im Oldenburger Stamm (Ausgangs-♂ aus Gartherfeld/Old.) sind sie in der Jugend bis auf die schwarzen Augen und geringe Pigmentreste an Ohrmuschel, Hinterrücken und Schwanzwurzel rein weiß. Im Alter können auch die letzten Pigmentreste des Haarkleides verschwinden. Im Berliner Stamm (Ausgangs-♂ aus Eutin/Holstein) sind schon vom ersten Haarkleid an schwarzäugig-weiße Kombinationstypen vorhanden. Solche Tiere sind phänotypisch nicht von W/W-Tieren zu unterscheiden, sind aber im Gegensatz zu diesen relativ vital und voll fertil. Selektion auf 100prozentige Manifestierung der extremen Aufhellungen verlief in beiden Zuchten negativ.

Vorkommen:

Nur zweimal kam die dominante Scheckung in Wildpopulationen zur Beobachtung, beide Male war in den Wildpopulationen auch die rezessive Scheckung homozygot vertreten. Am 3. 5. 1954 fing Frank im Gartherfeld/Oldenburg einen W/w-Nestling aus einer Getreidediemen-Population, in der auch rezessive Scheckung stark manifestiert war. Das Tier, ein ♂, wurde einer Amme unterlegt, die unglücklicherweise an Lungenvirose er-

krankt war und mit ihren eigenen Jungen einging. Auch der inzwischen dem Säuglingsalter entwachsene Adoptivsohn erkrankte schwer, konnte aber durch eine einwöchige Therapie mit Novocain-Penicillin-Spritzen gerettet werden (Abb. 1, 8 g, 9 a). Das zweite Tier, ein ♂ von der Konstitution W/w u. s/s, wurde 1955 von einem Schüler unter Getreidehocken bei Eutin/Holstein gefangen und Herrn Lehrer Krabbenhöft übergeben. Es war damals schon bis auf Augen, Rückenstreifen und Ohrmuschelränder weiß; heute nach 2 Jahren ist es „reinweiß" und noch voll fertil (entspricht der Abb. 9 f). Herr Krabbenhöft sei für Überlassung des Tieres, das durch Vermittlung von E. Mohr nach Berlin kam, auch an dieser Stelle bedankt.

IX. Sonstige Mutationen

Wie in den Anfangszeiten der Hausmaus-Genetik liegen bislang überwiegend Färbungsmutationen vor, weil solche am leichtesten zur Beobachtung kommen. Es spricht aber Vieles dafür, daß bei der Feldmaus auch alle anderen Mutationen ebenso zu finden sind wie bei jedem besser untersuchten Nager: Wasserkopf (Hydrocephalus) fand Stein in einer brandenburgischen Population (1957), ebenso Reichstein (mündliche Mitteilung), Zimmermann fand in einer Berliner Population mehrere Tiere mit Knick in der Schädel-Längsachse („twisted nose" der Hausmaus?). Frank analysiert zur Zeit den Erbgang einer von ihm gefundenen Mutation der Stimm-Lage. Unabhängig voneinander fanden ferner Frank, Reichstein und Zimmermann Feldmaus-Stämme, die sich durch gesteigerte Nervosität von normalen unterschieden. Auch erbliche Bewegungs-Anomalien, wie sie bei der Hausmaus in mehreren Mutanten auftreten, scheinen nach unsern Beobachtungen bei der Feldmaus vorzukommen, bedürfen aber noch der genetischen Analyse. Bei Weibchen aus Inzuchtstämmen treten auch gehäufte Uterus-Vorfälle auf, die möglicherweise ebenfalls genetisch mitbestimmt sind. Schließlich erhielt Frank aus den schon erwähnten Gartherfelder Inzucht-Populationen (Getreidediemen) des öfteren Feldmäuse mit reingrauer Oberseitenmitte, die sich aber beim nächsten oder einem der folgenden Haarwechsel auf Normalfarbe umfärbte. Auch die hierbei vorliegende Pigmentbildungsstörung könnte möglicherweise auf mutativer Basis beruhen, zumal E. v. Lehmann (Referat auf der diesjährigen Berliner Jahresversammlung) offensichtlich dieselbe Erscheinung auch in einer rheinischen Rötelmaus-Population beobachtet hat.

Zusammenfassung

Die bisher bekanntgewordenen Färbungs- und Scheckungs-Mutationen der Feldmaus und ihre Genetik werden zusammengestellt:

Summary

The mutations of coat colour and spotting, hitherto known in *Microtus arvalis,* and their genetics are described:

1. Albino (c) — Abb. 6e
2. Chinchilla (c^{ch}) — Abb. 4c
   — (?) intense chinchilla (c^{i}) — Abb. 4b + d
3. Schwarz, black (a)
4. Rotäugig hell, pink-eyed dilution (p) — Abb. 6b + c
5. Elfenbein, ivory (i) — Abb. 6d
6. Silber, silver (si)
7. Farbmosaike, colour mosaics
8. Rezessive Scheckung, piebald spotting (s) — Abb. 3, 7a-g
9. Dominante Scheckung, dominant spotting (W) — Abb. 1, 2, 5, 8, 9

Bis auf Elfenbein sind zu all diesen Mutationen die entsprechenden Homologen der Hausmaus bekannt; Elfenbein ist anscheinend einer für *Peromyscus* beschriebenen Mutation homolog.

With the exception of ivory, homologous mutations are known in *Mus musculus.* Ivory seems to be homologous to a mutation described in *Peromyscus.*

Literatur

Feldman, H. (1935): A fifth allelomorph in the albino series of the mouse. Journ. Mammalogy **16**, 207—210.

Grüneberg, H. (1952): The Genetics of the Mouse. Bibl. Genet. XV.

Huestis, R. R. (1938): Ivory, a feral mutation in *Peromyscus.* Journ. Hered. **29**.

Reichstein, H. (1957): „schwarz" eine neue Mutation bei *Microtus arvalis* Pall. Z. f. Säugetierkde. **22**.

Ridgway, R. (1912): Color Standards and Color Nomenclature, Washington.

Sumner, F. B. (1932): Genetic, distributional and evolutionary studies of the subspecies of deer mice *(Peromyscus).* Bibl. Genet. IX.

Stein, G. (1957): Hydrocephalus bei der Feldmaus, *Microtus arvalis.* Säugetierkdl-Mitt. **5**, 75.

Zimmermann, K. (1935): Zur Rassenanalyse der mitteleuropäischen Feldmäuse. Arch. Nat. Gesch. N. F. **4**, 258—273.

— (1941): Some results of genetical analysis in populations of wild rodents. Proc. VII Internat. Genet. Congr. (Abstr.).

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VII

Farbmutanten der Feldmaus (*Microtus arvalis*)

Photos F. Frank

Abb. 1: Dominante Scheckung (W). Heterozygotes Männchen, Ursprungstier der Oldenburger Zucht, gefangen am 3. 5. 1954 aus einer Getreidedieme im Gartherfeld (südoldenburgische Geest).

Abb. 2: Dominante Scheckung (W). Homozygotes Männchen, rein weiß mit dunklen Augen.

Abb. 3: Rezessive Scheckung (s). Homozygotes Männchen mit nahezu maximaler Merkmalsmanifestierung.

Abb. 4: Chinchilla (c^{ch} und c^{i}).
a) Normalfärbung (A^{W}), b) c^{i}/c^{i} Jungtier, c) c^{ch}/c^{ch}
d) c^{i}/c^{i} Alttier, e) und f) Albino-Chinchilla-Compounds:
e) c/c^{ch}, f) c/c^{i} Jungtier.

Abb. 5: Dominante Scheckung (W). Nestlinge, Mitte heterozygot, links und rechts homozygot.

Abb. 6: a) Normalfärbung (A^{W})
b) Rotäugig hell (p), homozygot
c) dasselbe bei Anwesenheit des Albino-Faktors (p/p + C/c)
d) Elfenbein (i), homozygot
e) Albino (c), homozygot.

Abb. 7: Rezessive Scheckung (s). Homozygote mit verschieden starker Merkmalsmanifestierung von a)–g).

Abb. 8: Dominante Scheckung (W), Heterozygote mit verschieden starker Merkmalsmanifestierung von a)–g). g) ist das in Abb. 1 dargestellte Ursprungstier im weiter aufgehellten Greisenkleid.

Abb. 9: a) Dominante Scheckung (W), dasselbe Tier wie in Abb. 8g. b)–f) Kombination von dominanter und rezessiver Scheckung (W + s) ergibt weitere Aufhellung bis zu pigmentfreiem Haarkleid (f).
g) Farbmosaik, s. Abschnitt VI.

Kleine Mitteilungen

Maße und Gewichte einheimischer Fledermäuse

Anläßlich der Beringung von Fledermäusen in Wochenstuben innerhalb des Verwaltungsbezirkes Oldenburg wurden Messungen der Unterarmlänge sowie Wägungen durchgeführt. Da die erhaltenen Ergebnisse die im Schrifttum angegebenen Höchstwerte zum Teil übertreffen, seien sie hiermit mitgeteilt:

1. Breitflügelfledermaus, *Eptesicus s. serotinus* Schreb.

Miller (1912) gibt als Höchstwert der Unterarmlänge 54 mm an, Rode (1947) Unterarmlängen von 49—53 mm. 90 von mir gemessene Tiere zeigen folgende Werte:

sex	η	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	mm
♂♂	19	1	2	1	3	5	2	5				51.8
♀♀	71			2	7	11	16	17	10	7	1	53.4

Für die Entscheidung, ob der in meinem Material sich andeutende Größenunterschied zwischen den Geschlechtern real ist, ist die Zahl der gemessenen ♂♂ leider zu gering. Bemerkenswert erscheint, daß Höchstwerte von 56 und 57 mm am 11. August 1956 bei zwei Jungtieren des gleichen Jahres gefunden wurden.

Auch das Gewicht von *E. serotinus* kann die von Rode angeführten 20 g erheblich übertreffen.

	Februar — August				September — Oktober			
	17	18/19	20/21	22/23	25	26/27	28/29	30 g
Jungtiere		1	2		1			
alte Tiere	2	3	2	1		2	1	1

Bei Jungtieren wurde als Höchstwert im Oktober 25 g gefunden, bei alten Tieren liegen die Gewichte vom Februar bis August zwischen 17 und 23 g, um im September—Oktober auf 26—30 g anzusteigen.

2. Mausohr, *Myotis m. myotis*, Borkhausen

An 47 Tieren wurden die Unterarmlängen gemessen. Die erhaltenen Werte liegen mit einem Schwankungsbereich von 57—64,5 mm im Rahmen des aus dem Schrifttum bekannten.

3. Langohr, *Plecotus a. auritus* L.

Die vorliegenden 20 Messungen zeigen gleichfalls höhere Werte als die von Miller und Rode angegebenen:

sex	n	37	38	39	40	41	mm
♂♂	7	2	3	1		1	38.3
♀♀	13			2	10	1	39.9

Bei den drei von mir gemessenen Arten liegen die Durchschnittswerte der Unterarmlänge für die ♀♀ etwas höher als die der ♂♂. Es wäre wünschenswert, an statistisch ausreichendem Material nachzuprüfen, ob wirklich ein Geschlechtsunterschied in der Unterarmlänge und damit der Flügelspannweite bei unseren Fledermäusen vorhanden ist.

Literatur

Miller, Gerrit S. (1912): Catalogue of the Mammals of Western Europe. British Museum, London.

Rode, P. (1947): Les Chauves-souris de France, VIe, Paris.

H. Havekost, Oldenburg i. O.

„schwarz", eine neue Mutation bei *Microtus arvalis* Pall.

1954 wurden 16 normal gefärbte Feldmäuse aus der Umgebung von Teterow/Meckl. in Zucht genommen. Nach 5—7 Generationen Laborzucht traten bei 5 Nachzuchtpaaren des Teterow-Stammes schwarze Tiere auf. Wenigstens einer der 16 Wildfänge ist heterozygot für „schwarz" gewesen. Unter 184 Nachkommen waren 135 normal gefärbte und 49 schwarze Jungtiere; das entspricht dem für eine rezessive Mutation zu erwartenden 3 : 1 Verhältnis. In der Annahme, daß diese Mutation homolog ist zu dem bei Nagern weit verbreiteten, rezessivsten Allel der agouti-Serie, wird das übliche Symbol „a" vorgeschlagen, für die Normalfärbung, grau mit hellem Bauch, das Symbol „A^w".

aa Tiere sind schon bei der Geburt kenntlich, die Oberseite ist nicht fleischfarben, sondern blaugrau. Erwachsene aa Tiere haben oberseits glänzend schwarzes Haarkleid; Mundgegend, Füße und Bauchseite sind gleichfalls schwarz, aber glanzlos mit grauem Anflug.

Vitalitätsminderung der aa Tiere äußert sich im geringeren Geburtsgewicht und in erhöhter Jugendsterblichkeit.

Geburtsgewichte in Gramm

	Eltern		n	min	max	M
Wildfarbene Stämme	$A^wA^w \times A^wA^w$	A^wA^w	1477	1.1	3.2	1.99 ± 0.008
schwarz-Stamm	$A^wa \times A^wa$	$A^wA^w + A^wa$	91	1.2	3.0	1.99 ± 0.034
		aa	65	1.2	2.6	1.89 ± 0.048
	aa × aa	aa	77	1.2	2.6	1.88 ± 0.034

Die statistische Sicherung des Unterschiedes im Geburtsgewicht kann wohl — trotz der Differenz von 0.01 — als erbracht gelten:

$M_1 - M_2 = 0.11 < 3\sigma^{D} = 0.12$

Bis zum Alter von 30 Tagen wurde die Gewichtsentwicklung verfolgt. aa Tiere bleiben während des Jugendwachstums im Vergleich zu A^{M} A^{w} Tieren zurück.

Jugendgewichte in Gramm

Alter in Tagen	n	3	7	14	30
A^wA^w	30	3.5	5.0	8.0	14.8
aa	30	2.7	4.4	6.9	13.3

Stark erhöht ist die Jugendsterblichkeit der aa Tiere.

Sterblichkeit innerhalb der ersten 30 Tage

				gestorben	
	Eltern		n	n	%
Wildfarbene Stämme	$A^wA^w \times A^wA^w$	A^wA^w	463	121	26.1
schwarz-Stamm	$A^wa \times A^wa$	$A^wA^w + A^wa$	91	17	18.7
		aa	65	20	30.8
	aa × aa	aa	78	37	47.4

H. Reichstein (Berlin-Kleinmachnow)

Brunstgeruch beim Erdmaus-Männchen, *Microtus agrestis* (L.)

Während Brunstgerüche von den Männchen vieler anderer Säugetiere wohlbekannt sind, gibt es in der Literatur offenbar keine derartigen Angaben für Muriden. In der Tat fehlt ein dem menschlichen Geruchsvermögen wahrnehmbarer Brunstgeruch den einheimischen Vertretern dieser Gruppe völlig, weil die zur Duftmarkierung benutzten Sekrete durchweg beiden Geschlechtern eigen sind und ihre Verwendung nicht auf die Fortpflanzungszeit beschränkt bleibt, wenn sie in dieser auch eine vermehrte Rolle spielen. Bei keiner dieser Arten ist mir bisher trotz wirklich umfassenden Beobachtungsmaterials ein spezieller, auf das brünstige Männchen beschränkter Geruch aufgefallen, besonders auch nicht bei den einheimischen Microtinen (*M. arvalis, M. oeconomus, Chionomys nivalis, Pitymys subterraneus, Arvicola terrestris* und *Clethrionomys glaceolus*). Um so auffallender ist es, daß die Erdmaus in dieser Beziehung eine Ausnahme bildet. Das in Fortpflanzung stehende Männchen verbreitet nämlich einen ungemein intensiven und penetranten moschusartigen Geruch, der vom Menschen als ausgesprochen unangenehm empfunden wird. Dieser Geruch ist auch sehr beständig und haftet z. B. Gläsern, in welche ein solches Tier für nur ganz kurze Zeit gesetzt worden ist, viele Tage lang an. Bemerkenswert scheint auch, daß dann, wenn mehrere Männchen in einem Käfig oder einem Freigehege gehalten werden, nur das stärkste und dominante den Brunstgeruch in voller Intensität verbreitet, während die übrigen ihn gar nicht oder stark abgeschwächt bzw. unterdrückt aufweisen. Dieser ganz unverkennbare Geruch kennzeichnet also mit ziemlicher Sicherheit das dominante Männchen, allerdings nur während der Fortpflanzungszeit. Über den Chemismus des Duftstoffes sowie seinen Entstehungsort läßt sich zunächst noch keine Aussage machen, doch habe ich den Eindruck, daß er der Genitalgegend entstammt. Sicher kommt ihm eine biologische Bedeutung zu, die allerdings nur zusätzlicher Natur sein kann, da die übrigen nahe verwandten Arten bei ähnlicher Lebensweise ohne ihn auszukommen vermögen. Irgendeinen einleuchtenden Grund, warum ihn gerade die Erdmaus besitzen müßte, vermag ich bisher jedenfalls nicht zu erkennen.

Summary

Among all species of the *Muridae* living in Germany, only *Microtus agrestis* possesses a special ardour smell in the male sex perceptible by human faculty of smelling. This smell is most intensive, penetrative, and perenial and of a musk-like character. In social communities it is an attribute to the dominant male. Hitherto, no biological reason is recognizable why only *M. agrestis* possesses such an ardour smell and not the other closely related species. Fritz Frank (Oldenburg)

Winterwurf des Eichhörnchens

Am 13. Februar 1957 fanden wir bei der Nistkastenkontrolle im Tierpark Berlin in einem Meisenkasten in 2½ m Höhe zwei etwa 30 Tage (nach Gewalt) alte Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris fuscoater* Altum). Beide Tiere waren am ganzen Körper dünn braun behaart und hatten auch eine gut entwickelte Schwanzbehaarung. Das größere hatte die Augen gerade geöffnet, während das kleinere Tier noch blind war.

Maße der Jungen: genommen von W. Grummt, Berlin, am 13. 2. 57

	♂	♂
Gewicht	95,0 g	95,0 g
Kopf-Rumpflänge	201,1 mm	195,4 mm
Schwanzlänge	8,9 mm	8,6 mm

Beide Jungtiere lagen in einem oben geschlossenen Nest aus trockenem Gras und Moosresten, das Lager selbst war mit Bauchhaaren des Alttieres und feiner Kamelwolle ausgepolstert. Das alte Eichhörnchen sprang erst aus dem erweiterten Einschlupfloch, als der Kasten geöffnet wurde und hielt sich bei der Entnahme der Jungen unmittelbar über ihm in den ersten Zweigen auf.

Nach Gewalt (Das Eichhörnchen. Neue Brehm-Bücherei, Heft 183, Wittenberg 1952) trägt das Eichhörnchen etwa 38 Tage. Die Begattung müßte demnach um den 8. Dezember 1956 stattgefunden haben. Zu dieser Zeit (also der ganzen ersten Dezemberhälfte) lag Norddeutschland im Bereich milder Meeresluftmassen bei Tagestemperaturen bis + 10° C und meist frostfreien Nächten. Diese milde Witterung wird den Paarungstrieb der Tiere geweckt und maßgebend beeinflußt haben. Auch die optimalen Ernährungsbedingungen des Herbstes 1956 (überaus reichliche Eichelmast) sind sicher mitbestimmend gewesen. Der Wurf der Jungen ist, wenn man 30 Tage bis zum Öffnen der Augen berechnet, um den 15. Januar 1957 erfolgt. Die Wetterlage hatte sich zu dieser Zeit nach den Frostwochen des letzten Dezemberdrittels wieder weitgehend beruhigt. Bei Nachtfrösten bis — 5° war es tagsüber bei Temperaturen bis + 4° meist heiter und ruhig. Alle genannten Faktoren wirkten sich für die Paarung der Alttiere und die Aufzucht der jungen Eichhörnchen gleicherweise günstig aus.

In Brehms Tierleben, 4. Auflage, 11. Band, Leipzig 1922, S. 553 sind bereits Winterwürfe des Eichhörnchens erwähnt. Man hat „mehrmals schon Junge im Januar und Februar bestätigen können, namentlich in gelinden Wintern" („Deutsche Jägerzeitung" 1907) und es sind „Eichhörnchen im Februar geschossen worden, die ein Junges im Fange trugen" („Die Jagd" 1907).

Vielleicht regen diese Zeilen mit dazu an, sich auch in der Feldbeobachtung der Fortpflanzungsbiologie des Eichhörnchens intensiver zu widmen, um noch mehr Klarheit als bisher in die Lebensgewohnheiten eines der häufigsten einheimischen Säuger zu bringen.

Wolfgang Fischer (Berlin)

Färbungs-Mutation der Zwergmaus

(*Micromys minutes* Pall.)

Anfang Dezember 1955 wurden in Fürstenwerder, Kreis Prenzlau, beim Öffnen einer Rübenmiete mehrere „gelbe" Zwergmäuse gesichtet. Der Aufmerksamkeit von Herwig Püschel ist es zu verdanken, daß ein erschlagenes Pärchen erhalten blieb.

Die Fellfärbung dieser Zwergmäuse gleicht weitgehend der von verschiedenen Mäusearten bekannten Mutante pink-eyed dilution. Die histologische Untersuchung der Augen ergab jedoch, daß die Pigmenteinlagerung sich von der normal gefärbter Tiere nicht unterschied.

Nach der Farbtafel I, 3 = Ab von Plate [(1938), Band III: Spezielle Genetik einiger Nager] nehme ich an, daß die schwarzäugigen „gelben" Zwergmäuse einen Parallel-Fall zu der beschriebenen Hausmaus-Mutation verwaschen zimtgelb bilden. Die Struktur des Haarkleides der Mutanten ist gegenüber normalgefärbten Tieren nicht verschieden. Die Oberseite ist am intensivsten gefärbt. Die Flanken erfahren eine zunehmende Aufhellung. Die Unterseite sieht gleichmäßig hell sandfarben aus, lediglich die Unterlippe trägt weißes Haar. Die Maße und Gewichte entsprachen den Durchschnittswerten erwachsener Exemplare.

Rudolf Piechocki (Halle/S.)

Buchbesprechungen

Oskar Kuhn — Deutschlands vorzeitliche Tierwelt. — Bayrischer Landwirtschaftsverlag, Bonn-München-Wien 1956. 2. Auflage, 126 S., 113 Abb. auf Kunstdruckpapier, DM 13.80.

In diesem Bändchen wendet der besonders durch seine Veröffentlichungen auf dem Gebiet der fossilen Reptilien bekannte Verfasser sich an einen weiteren Leserkreis in dem Bestreben, einen kurzen, allgemeinverständlichen Überblick über den historisch verfolgbaren Ablauf der Entwicklung des Lebens auf unserer Erde zu geben. Entsprechend dem Umfang des Buches beschränkt er sich dabei im wesentlichen auf die aus Deutschland stammenden Funde, und auch von diesen kann nur das wichtigere Material berücksichtigt werden. Bedingt durch die ungleichmäßige Ausbildung der einzelnen Formationen in Mitteleuropa ist die Darstellung mancher Zeiträume etwas unterschiedlich: So ist z. B. das Altpaläozoikum — Kambrium, Ordovizium, Gotlandium — in Deutschland relativ schlecht repräsentiert, und entsprechend lückenhaft ist auch die erhaltene Fauna, während andererseits das Mesozoikum — Trias, Jura, Kreide — großen Anteil am geologischen Aufbau unserer Heimat hat und sehr fossilreich ist. In der Darstellung ist fast durchweg der neueste Stand der Forschung berücksichtigt; um in dieser Hinsicht auch in der Formationstabelle ganz konsequent vorzugehen, wäre es vielleicht zweckmäßig gewesen, die alten Bezeichnungen Diluvium und Alluvium durch die jetzt gebräuchlicheren Ausdrücke Pleistozän und Holozän zu ersetzen, und das Silur in Ordovizium und Gotlandium zu gliedern; auch hätte, um Verwirrung des Lesers zu vermeiden, ein Hinweis auf die auf der Tabelle Seite 22—23 angewendete amerikanische Terminologie (Ordovizium—Silur) beigegeben werden können.

Die Darstellung der einzelnen Kapitel — das Buch ist in die einzelnen Formationen aufgegliedert — ist klar und leichtverständlich, doch durchaus wissenschaftlich gehalten. Die schöne und reichhaltige Bebilderung trägt viel zum Verständnis der jeweiligen Tiertypen bei, was bei der Kürze des Textes an manchen Stellen vorteilhaft ist, da eine eingehende Schilderung morphologischer Details beim Umfang des vorliegenden Werkes nur unvollständig möglich ist. Trotz der gebotenen Kürze beschränkt der Verfasser sich nicht auf eine reine Tatsachenangabe, sondern gibt an einigen Stellen seiner persönlichen Anschauung über das Evolutionsgeschehen Ausdruck. Als Vertreter der von Schindewolf aufgestellten Theorie einer gerichteten Evolution (Orthogenese) führt er die Entwicklung der Pferdereihe als Beispiel einer solchen Orthogenese an, die Scaphiten, Kreideceratiten usw. als solches einer Typolyse. Da diese Lehrmeinung jedoch nicht allgemein anerkannt ist. und auch mancherlei Argumente gegen sie angeführt werden können, wäre es im Rahmen der sonstigen objektiven Darstellung wünschenswert gewesen, auch einige gegen diese Theorie sprechende Fakten an Beispielen zu erläutern.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß „Deutschlands vorzeitliche Tierwelt" einen zwar knappen, aber eindrucksvollen Überblick gibt über das, was sich im Laufe der Erdgeschichte in unserem Boden an Lebensspuren angesammelt hat, und über die Aussagen, die diese erlauben. Das Werk ist kein Lehrbuch der Paläontologie, sondern es ist dazu bestimmt, einem großen Leserkreis Anregungen zu geben, und es kann als wertvolle Ergänzung für alle am biologischen und geologischen Geschehen Interessierten angesehen werden. Es ist damit eine weitere seit dem Kriegsende bestehende Lücke auf dem Gebiet der populärwissenschaftlichen Literatur geschlossen worden.

G. Hahn

H. O. Kahlke — Großsäugetiere im Eiszeitalter. Lebensbilder nach mitteleuropäischen Funden mit Farbtafeln von Kurt Hübner. — Urania-Verlag, Leipzig/Jena 1956, Kl.Fol., 87 S., 67 Abb., 40 Tafeln. Gln. DM 14.50.

Kahlke (Museum für Vor- und Frühgeschichte Weimar) bringt, gegliedert nach Altpleistozän, mittel- und jungpleistozänen Zwischenwarmzeiten und mittel- und jungpleistozänen Eiszeiten, die wichtigsten 35 Großsäugerarten, deren Phylogenie, Vorkommen und Lebensverhältnisse knapp geschildert und deren charak-

teristische Fundstücke (Skelett, Zähne, Geweihe) in guten Fotos gezeigt werden. Im Zusammenhang mit seinen einleitenden Darlegungen und mit den Zeittabellen ergibt sich ein leicht faßbares Bild von den Faunenverschiebungen jener Zeit, wirkungsvoll unterstützt durch fünf sehr instruktive Kartenbilder der verschiedenen Vereisungsphasen und ihrer Großsäugerfauna. Jede der behandelten Arten wird dann noch einmal in einer ganzseitigen Tuschzeichnung von der Hand des sehr einfühlsamen Kurt Hübner präsentiert, teils einzeln, teils in Herden und immer mit Andeutung des jeweiligen Lebensraumes. Diese Darstellungen können mit dem für alle derartigen Rekonstruktionen üblichen Vorbehalt als wissenschaftlich einwandfrei bezeichnet werden und vermitteln eine wirklich eindrucksvolle Vorstellung, zumal sie mit wenigen Ausnahmen auch künstlerisches Format haben. Ein sehr empfehlenswertes Buch, das sich wegen seiner hervorragenden Illustration besonders auch für Lehrzwecke und nicht zuletzt zum Schenken eignet. F. Frank

G. D. Snell (Editor) — Biology of the laboratory mouse. — Dover Publications, Inc. New York, unveränderte Neuauflage 1956, 497 S., 172 Abb., Gln. $ 6.—.

Das vom Forschungsstab des Roscoe B. Jackson Memorial Laboratory in Bar Harbor (Maine) im Jahre 1941 herausgegebene Standardwerk gliedert sich in folgende Abschnitte: die frühe Embryologie (G. D. Snell) — Fortpflanzung (G. D. Snell) — Histologie (E. Fekete) — Spontane Neoplasmabildung (A. M. Cloudman) — Gen- und Chromosomen-Mutationen (G. D. Snell) — Genetik der spontanen Tumorenbildung (C. C. Little) — Genetik der Tumoren-Transplantation (C. C. Little) — Endokrine Sekretion und Tumoren-Bildung (G. W. Woolley) — Der Einfluß der Muttermilch auf die Tumoren-Bildung (J. J. Bittner) — Inzucht- und Fremdzuchttiere und ihr Untersuchungswert (W. L. Russel) — Parasiten (W. E. Heston) — Infektiöse Erkrankungen (J. H. Dingle) — Haltung und Protokollierung (J. J. Bittner). Jeder Abschnitt hat ein eigenes Inhalts- und Literaturverzeichnis. So sehr zu begrüßen ist, daß dieses für jeden mit Laboratoriumstieren und insbesondere -mäusen arbeitenden Biologen und Mediziner unentbehrliche Nachschlagewerk nun wieder verfügbar ist, so bedauerlich erscheint es doch, daß lediglich ein bloßer Nachdruck erfolgte und seine Autoren sich nicht entschlossen haben, eine Neubearbeitung vorzunehmen und das Werk auf den neuesten Stand zu bringen. Daß dies wegen der zahllosen seit 1941 erschienenen Publikationen ein äußerst mühsames Unterfangen gewesen wäre, liegt ebenso auf der Hand wie die Notwendigkeit, in einem solchen Werk die inzwischen erzielten Fortschritte der Genetik (hier blieb u. a. Grünebergs fundamentales Werk unberücksichtigt), der Krebsforschung und der Virusforschung zu berücksichtigen. Auch manche der z. T. unbefriedigenden Abbildungen (vor allem der Autotypie-Drucke) dürften durch bessere ersetzt werden können. Es bleibt somit zu hoffen, daß in absehbarer Zeit doch noch eine wirkliche Neubearbeitung dieses wichtigen Werkes erfolgen wird. F. Frank

Handbuch der Zoologie. Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreichs. Herausgegeben von J.-G. Helmcke, H. v. Lengerken u. D. Starck. Verlag Walter de Gruyter, Berlin. Band 8, Quart.

Lieferung 8 (1957), 76 S., DM 28.50.

I. Eibl-Eibesfeldt — Ausdrucksformen der Säugetiere. — 26 S., 28 Abb.

Als Ausdrucksbewegungen werden somatische, durch koordinierte Kontraktion der quergestreiften Muskulatur zustandekommende Bewegungsreaktionen bezeichnet, die im Dienste der sozialen Koordination besondere Differenzierung und Funktion erlangt haben. Daneben gibt es ein vegetatives Ausdrucksverhalten, das sich physiologisch unterscheidet (z. B. Farbwechsel), aber ebenso der sozialen Koordination dient. Mit der Differenzierung zu sozialen „Auslösern" geht fast immer die Entwicklung entsprechender Rezeptoren einher, welche das Erkennen der vom Artgenossen gezeigten Ausdrucksbewegungen ermöglichen. Diese sind meist durch mimische Übertreibung und Ritualisierung gekennzeichnet und lassen sich von Instinktbewegungen, Intensionsbewegungen oder Übersprungbewegungen ableiten, die dann oft ihre ursprüngliche Funktion verlieren. Ausdrucksbewegungen vegetativen Ursprungs dienen häufig der Verstärkung morphologischer Signalgeber. Außer angeborenen Ausdrucksbewegungen, die unabhängig von Lernvorgängen reifen, gibt es

auch erlernte. Verfasser klassifiziert das Ausdrucksverhalten in das Droh- und Imponiergehaben, die Demuts- und Unterwerfungsgebärden, die Alarmsignale, die Notrufe, die Ausdrucksbewegungen sozialer Kontaktbereitschaft und jene des innerartlichen Verkehrs. Je nach Lebensweise der betreffenden Art treten einzelne dieser Gruppen stärker in Erscheinung, bei solitären Arten z. B. das Anpaarungs- und Balzverhalten, bei sozialen das Droh- und Unterwerfungsverhalten. Entsprechend der hohen Differenzierung der Säugetiere kommt es zu vielen Überlagerungen und Kombinationen. Vieles ist infolge der Dominanz des Geruchssinnes für den menschlichen Beobachter kaum faßbar. — Die Darstellungsweise des Verf. entspricht — und das ist im gegenwärtigen Zeitpunkt bis zu einem gewissen Grade verständlich — im Grunde weit mehr der eines Lehrbuches als der eines Handbuches, da im allgemeinen nur Beispiele geboten werden. Wer handbuchartige Vollständigkeit sucht, wird enttäuscht werden, vor allem auch, weil das Literaturverzeichnis bei 63 Nummern nur 10 fremdsprachige enthält, darunter nur fünf Originalarbeiten (bei 13 Verfasserzitaten!). Wenn Eibl-Eibesfeldts Zusammenfassung somit auch eine gewisse Begrenztheit und Einseitigkeit anhaftet, so ist es doch erfreulich, daß sie nunmehr vorliegt und als Grundlage dienen kann. Begrüßenswert ist auch die abschließende Einbeziehung des Menschen, dessen Ausdrucksverhalten mit vollem Recht sehr weit gefaßt wird, da es in den geistigen Bereich (Sprache, Kunst) hineinreicht.

F. Frank

K. Lorenz — Methoden der Verhaltensforschung. — 22 Seiten.

Wer erwartet, in diesem Handbuchabschnitt handfeste methodische Anleitung und Einführung zu finden, wird enttäuscht werden. Um so befriedigter wird jener sein, dem es um die geistige Fundamentierung und Verarbeitung einer Wissenschaft geht, die im „Grenzraum von Leib und Seele“ operiert, den eine „undurchdringliche Wand“ in eine objektiv erfaßbare physische und eine nur subjektiv erfaßbare psychische Sphäre teilt. Lorenz geht es also nicht um das technische Handwerkszeug seines Spezialgebietes, sondern um dessen erkenntnistheoretische Grundlagen und wohl nicht zuletzt auch um die menschliche Einstellung zum Tier schlechthin. So gibt er einen bei aller Knappheit sehr überzeugenden und bei aller kritischen Einstellung doch gerecht würdigenden Überblick über die verschiedenen „Schulen“ der Verhaltensforschung: Die letzten Endes auf Aristoteles gegründete subjektivistische Tierpsychologie und purposive psychology, welche das Zweckstreben und die Zielgerichtetheit des tierischen Verhaltens untersuchen; die antagonistische und auf Descartes zurückgehende Reflextheorie und den Behaviorismus, die objektive Tatbestände in vielfach unnatürlichen Experimental-Situationen untersuchen; die Umweltlehre v. Uexkülls, der subjektive und objektive Lebenserscheinungen erstmals als Einheit zu erfassen versuchte und der modernen Verhaltensforschung viel Methodisches und Terminologisches mit auf den Weg gab; schließlich Jennings, der den Begriff des „Aktionssystems“ schuf. All diesen Schulen konnte keine Lösung des Gesamtphänomens des tierischen Verhaltens gelingen, weil ihre Blickrichtung einseitig war und sie deshalb nur jeweils einen Teil des tierischen Verhaltens zu erfassen vermochten. Erst die „epochemachende Entdeckung“ von Spalding, Whitman und Heinroth, daß der Homologiebegriff der morphologischen Phylogenetik auch auf bestimmte Verhaltensweisen der Tiere anwendbar ist, brachte den Durchbruch zur vergleichenden Verhaltensforschung oder Ethologie und gerade die phylogenetische Betrachtungsweise ist es, was diese Schule von allen übrigen unterscheidet. Erst sie ermöglichte den entscheidenden Brückenschlag zwischen objektiver und subjektiver Welt, also Physiologie und Psychologie. So bietet Lorenz' Darstellung ein überzeugendes und brillant formuliertes Musterbeispiel dafür, wie entscheidend die subjektive Einstellung oder „Weltanschauung“ des Menschen Methoden, Ziele und Ergebnisse der Forschung beeinflußt und wie wichtig es gerade für eine im Grenzraum zwischen Physischem und Psychischem operierende Wissenschaft wie die Verhaltensforschung ist, die rechte Blickrichtung zu finden. Insgesamt ein Beitrag, der weit über den Rahmen eines einer einzelnen Tierklasse, nämlich den Säugetieren, gewidmeten Handbuchteiles hinausgreift.

F. Frank

M. Meyer-Holzapfel — Das Verhalten der Bären (Ursidae). — 28 S., 16 Abb.

In klarer und übersichtlicher Weise bespricht die Berner Tiergartendirektorin die Verhaltensweisen der 7 Großbärenarten der Welt, wobei wieder einmal deutlich wird, welche große Hilfe für unsere Kenntnis die Haltung dieser sonst so heimlich

lebenden Tiere in Zoos ist. Es muß immer wieder bedauert werden, daß bisher noch an keiner Stelle das in den Zoos vorhandene Material in erschöpfender Weise für die Wissenschaft ausgewertet wird. Jedenfalls würde nur ein Bruchteil des jetzt schon Bekannten über die Bären uns zugänglich sein, hätte man nicht diese Beobachtungsmöglichkeiten im Tierpark. Freilich kann man nicht behaupten, daß schon ein gewisser Abschluß in der Erforschung der Bärenpsychologie, ja der Bärenbiologie überhaupt, erreicht wäre, worauf die Verf. auch hinweist. Die vorliegende Zusammenfassung wird eine gute Grundlage für eine zügige Weiterarbeit abgeben. Erfreulicherweise hat Verf. eine Menge unveröffentlichter eigener Feststellungen in die Abhandlung eingewoben.

Im einzelnen wird behandelt: Verhalten zum und im Territorium, Nahrungserwerb, Fortpflanzungsverhalten im weitesten Sinne, Rangordnung, Benehmen Feinden gegenüber, Bewegungsweisen und Ausdruck, Aktivität, Spiele, abnormes Verhalten. Unter letzterem wird auch der Bewegungsstereotypien ausführlich gedacht. Referent kann in diesem Falle nicht in allem der Verfasserin in ihrer Deutung folgen. Es scheint z. B., nachdem das „Weben" auch von Tieren in der Freiheit, etwa auch bei Elefanten, beobachtet werden konnte, nicht angängig, ohne weiteres die bisherigen Deutungen dieses auffälligen Verhaltens im vollen Umfange beizubehalten. Ein Kapitel über „Sinne und höhere psychische Fähigkeiten" schließt den vortrefflichen Beitrag ab, wobei auch den Zirkusdressuren ein gewisser Platz eingeräumt wird. Die Brunstverhältnisse finden bei Berücksichtigung der Arbeit K. M. Schneiders „Über die Tragzeit des Eisbären *(Thalassarctos maritimus Erxl.)*", (Zool. Anz. 151, 1953, S. 10—225) bestätigende und klärende Ergänzung. — Dieser Beitrag zum 8. Bd. des „Handbuches der Zoologie" darf als gelungen gelten, was man durchaus nicht von allen anderen in diesem Maße behaupten möchte.

H. Dathe

Handbuch der Zoologie, Lieferung 2 (vgl. S. 201, Bd. 21 ds. Ztschr.):
H. Pilters — Das Verhalten der Tylopoden. — 24 Seiten.

Die Verf. ist Spezialistin für diese relativ arten-arme Gruppe, somit ergibt sich ein in die Tiefe Gehen auch unter Berücksichtigung von Einzelheiten. Besonders Sozial- und Sexual-Verhalten kommen zur Darstellung. 20 Fotos bzw. Abbildungen unterstützen den Text aufs Beste. K. Zimmermann

Jaques Verschuren — Ökologie, Biologie und Systematik der Fledermäuse. — Exploration du Parc National de la Garamba, Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge, Band 7, Brüssel 1957. 473 S.

In der gesamten Fledermaus-Literatur steht diesem Prachtband an Ausstattung und Gründlichkeit nichts zur Seite; zuweilen stellt sich beim Lesen ein leises Bedauern darüber ein, daß die in zwei Jahren erarbeiteten Befunde naturgemäß zu spärlich sind, um der breiten Art der Darstellung immer ganz zu entsprechen. Im übrigen aber ist der Verf. und seine Mitarbeiter zu beglückwünschen zu dieser fleißigen und gründlichen Arbeit. Im allgemeinen kommen zur Darstellung: die Biotope und Rast-Stellen, die ökologischen Faktoren und eine ökologische Gliederung der Chiropteren; Lebensdauer, Sozialverhalten, Ernährung und Fortpflanzung (besonders die Verhältnisse der Tragzeiten u. a. sind geeignet, uns vor Augen zu führen, wie sehr noch in Mitteleuropa Fledermäuse an der Grenze ihres optimalen Areals existieren). Weiter werden behandelt Fang, Beringung, Beziehungen zu menschlichen Veränderungen der Lebensräume. Im speziellen Teil werden die bisher im Gebiet nachgewiesenen 4 Arten Flughunde und 34 Arten Fledermäuse eingehend (Verbreitung, Morphologie, Biologie) besprochen. Die Ausstattung mit Zeichnungen, Karten und Fotos ist überreich. K. Zimmermann

Kai Curry-Lindahl — Ecological Studies on Mammals, Reptiles and Amphibians in the Eastern Belgian Congo (Rpt. 1 of the Lund University Congo-Expedition 1951—1952). — Ann. Mus. Roy. Congo Belge (Tervuren), Sci. Zool. Vol. 42, 1956. 78 S. u. 23 Taf.

Das Hauptinteresse des Verf., der im Kivu-Gebiet vom Ituri und Albert-See über den Ruwenzori bis Kahuzi und Ruanda-Urundi unterwegs war, galt den im Gebiet überwinternden Zugvögeln und den klimatologischen und physiologischen

Faktoren, die ihre Rückkehr zur Brutheimat bedingen. Vertreter anderer Wirbeltierklassen wurden daneben nur gelegentlich und nicht systematisch beobachtet. An Säugetieren werden 64 Arten genannt mit fast durchweg nur spärlichen biologischen Angaben. Der Schweinfurthschimpanse, gehört im Rugege-Forst (Ruanda) und am Epulu im Ituriforst, wird für beide Lokalitäten als neu bezeichnet. Kandt- und Doggett-Meerkatzen wurden im Rugege-Bergwald (Ruanda), aber in ökologischer Scheidung angetroffen: die erstgenannten in der oberen Regenwald- und Bambus-Zone, die anderen im unteren Regenwald; *Cercopithecus n. nicticans* wird als neu für den Ituriforst (zwischen Adusa und Epini) gemeldet. Spuren des Kaffernbüffels (wahrscheinlich *Syncerus caffer mathewsi)* wurden in den Bergwäldern von Kahuzi und Rugege ausgemacht, von wo die Art vorher nicht bekannt war. *Lophuromys sikapusi ansorgei* de Winton *(Muridae)* konnte erstmalig für Ruanda-Urundi aus dem Rugege-Forst nachgewiesen werden. K. Günther

Harry V. Thompson und Alastair N. Worden — The Rabbit. — The New Naturalist. Collins, London 1956. 240 S., 16 Photos, 31 Abb., Preis s. 16.—.

Die vorliegende Arbeit bietet eine ausgezeichnete Übersicht. Gerade in England wurde während der letzten Jahrzehnte die Biologie des Wildkaninchens grundlegend bearbeitet. Die Verf. nahmen wesentlichen Anteil an diesen Forschungen. Im Zusammenhang mit der Bedeutung des Kaninchens als Schädling der Landwirtschaft und den dramatischen Auswirkungen der Myxomatose ist hier eine glückliche Synthese zwischen reiner und angewandter Biologie geschaffen, die beispielgebend ist. In lebendiger Darstellung werden Feld- und Laborbeobachtungen über das Verhalten, die Physiologie (hier vermißt man leider eine stärkere Berücksichtigung der deutschen Untersuchungen über die Bedeutung der Koprophagie beim Kaninchen), Fortpflanzung, Ökologie, Parasiten und Krankheiten (mit besonderer Berücksichtigung der Myxomatose), wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung des Kaninchens anschaulich geschildert. Zahlreiche biologische Daten sind in Tabellen, graphischen Darstellungen und Kartenskizzen zusammengefaßt. Von den Photos möchte man noch mehr gleicher Qualität und Anschaulichkeit sehen. Valerie Worrall steuerte einen beachtenswerten Beitrag über das Kaninchen in der Gesetzgebung bei. Eine Erklärung der Fachausdrücke, ein Verzeichnis der wichtigsten Literatur über das Wildkaninchen und ein Stichwortverzeichnis beschließen die lesenswerte Monographie. K. Becker

F. S. Bodenheimer — Die Ökologie von Säugern in Trocken-Gebieten. Engl. mit franz. Zusammenfassung. — Human and animal ecology. Revies of research — UNESCO, Paris 1957, p. 100—137.

Eine Übersicht über morphologische und physiologische Anpassungen der Säuger in Trockengebieten, ihre Verbreitung und Rolle als Seuchenüberträger; die vielen Lücken unserer Kenntnis werden betont. Zur Darstellung kommen u. a.: Besonderheiten in Wasserhaushalt, Körpertemperatur, Bauten (im Vergleich mit Waldgebieten steigt der Anteil unterirdisch lebender Säuger von 6 auf 72 %!), Nahrung, Aktivitäts-Rhythmus, Sozialverhalten und Wanderungen, Haustiere. Von besonderem Interesse sind die Konvergenzen in Färbung und Hypertrophie der bullae auditivae. Wichtig ist die Zusammenstellung der durch Säuger übertragenen Seuchen, wie Pest, Tularaemie, Rinderpest, Schlafkrankheit. 154 Nummern Bibliographie.

K. Zimmermann

P. Grassé und Mitarbeiter — Traité de Zoologie (Anatomie, Systematique, Biologie). Bd. XVII Mammifères. 2 Teile mit zusammen 2300 S. u. 2106 Abb. — Masson et Cie. Editeurs, Paris 1955. Preis geb. Fasc. I. 11 800 fr., Fasc. II. 11 800 fr.

Im Traité de Zoologie sind von den 17 geplanten Bänden 2 den Säugetieren vorbehalten. Der allgemeine Bd. XVI (Anatomie und Fortpflanzung) steht noch aus, vor liegt in 2 dicken Teilbänden der spezielle Bd. XVII (zusammen 2300 Seiten mit 2106 Abb.). Gegenüber der letzten Gesamtdarstellung (M. Weber, 2. Aufl. 1927/28) eine Vermehrung des Stoffes, schon ohne den allgemeinen Teil, auf das etwa Zweifache! Rezentzoologen unter den Mitarbeitern sind: E. Bourdelle, F. Bourlière, P. Dekeyser, R. Dollfus, F. Frade, S. Frechkop, P. Grassé, H. Heim de Balsac, G. Petit, H. Vallois.

Der erste Teilband enthält allgemeine Kapitel (Klassifikation, Herkunft und mesozoische Säuger), ferner die Monotremen, Marsupialier, Carnivoren, Cetaceen und Ungulaten, der zweite Teilband die Taeniodonten, Tillodonten, Edentaten, Pholidoten, Lagomorphen, Rodentier, Insectivoren, Dermopteren, Chiropteren und Primaten.

In jeder Gruppe wird Anatomie (ausführlich), Physiologie, Ökologie, Verbreitung, Verhalten und Taxonomie dargestellt, wobei im System naturgemäß bei artenreichen Gruppen keine Vollständigkeit der Formenaufzählung beabsichtigt ist. Als Ganzes hat das vorliegende Werk im mammologischen Schrifttum nicht seinesgleichen. Jeder Spezialist eines Teilgebietes mag über einzelne Unrichtigkeiten zu stolpern haben oder wesentlich erscheinende Einzelbefunde vermissen (vielleicht sollten die Verf. im Interesse einer 2ten Auflage eine Sammelstelle für solche kleinen Verbesserungsvorschläge bekanntgeben), aber der Gesamteindruck bleibt Bewunderung und Dankbarkeit für diese breite Grundlage, die einerseits den Aufschwung der Säugetierkunde in den letzten Jahrzehnten widerspiegelt, aber auch ein weiteres Fortschreiten erleichtert und gewiß macht.

Fossile Säuger: (Referat Dietrich) Die Bearbeiter (R. Lavocat, J. Piveteau, R. Vaufrey, J. Viret) sind alle aktive Paläontologen. Als Ganzes genommen entspricht die Art der Darstellung den heutigen Kenntnissen gut, auch deutsche Literatur findet Berücksichtigung. Im Einzelnen sind die Bearbeitungen etwas unterschiedlich, durch besondere Beherrschung des Stoffes sind die Beiträge von Viret und Piveteau ausgezeichnet. Manche Gruppen *(Fissipedia, Giraffidae, Antilocapridae, Bovidae, Lagomorpha, Mimomys)* sind zu knapp behandelt, dagegen die *Proboscidea* mit 85 Seiten vielleicht zu ausführlich. Häufig fällt die ausgesprochene Zurückhaltung in stammesgeschichtlichen Daten auf; Viret neigt zu „Spalier-Stammbäumen" mit kurzem Stamm und langen horizontal laufenden Parallelästen. Die Beurteilung der *Australopithecinae* durch Vallois als Affen (wenn auch nicht als *Pongidae)* scheint vernünftig. Zwei Hauptwünsche für weiteren Fortschritt in der Paläontologie bleiben auch nach Studium dieses Werkes bestehen: Vermehrtes Material-Sammeln und vertiefte Zusammenarbeit unter den Spezialisten.

W. O. Dietrich und K. Zimmermann

Theodor Haltenorth — Die Wildkatze. — Neue Brehm-Bücherei, Heft 189. — A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt 1957. 100 S. DM 3.75.

Auf 100 Seiten stellt hier der Verf. das Ergebnis seiner jahrzehntelangen Bemühungen um die Wildkatze in der für die Brehm-Bücherei bekannten Form zusammen. Sechs (allerdings sehr verschieden lange) Kapitel sind bezeichnet als: — Vorkommen und Formbildung — Aussehen und Gestalt — Sinnesleistungen — Leben und Verhalten — Jugendentwicklung — Bedeutung für den Menschen — Schmarotzer — Wild- und Hauskatze im Vergleich. — Ein vierseitiges Schriftenverzeichnis schließt den Band, dessen Anschaffung nicht nur jedem Katzenfreund und Interessenten an der deutschen Säugetierfauna empfohlen werden kann. H. Pohle

Wolfgang Gewalt — Das Eichhörnchen. — Neue Brehm-Bücherei, Heft 183. — A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt 1956. 56 S., DM 3.—.

Auf 56 reichbebilderten Seiten gibt Verf. einen Überblick über unsere Kenntnisse von diesem auffälligsten Wildsäuger unseres Landes. In sieben Kapitel gliedert er ihn: — Art und Verbreitung — Äußere Erscheinung — Lebensraum, Wanderungen, Bewegungsweisen — Nest — Nahrung — Fortpflanzung — Feinde, Jagd, wirtschaftliche Bedeutung. — Auch hier schließt ein kleines Verzeichnis der wichtigsten Arbeiten über das Eichhörnchen das Büchlein ab. H. Pohle

Joachim Boessneck — Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierresten Bayerns. I. Tierknochen aus spätneolithischen Siedlungen Bayerns. — Aus dem Tieranatomischen Institut der Universität München (Vorstand: Prof. Dr. H. Grau). München 1956. Selbstverlag. 50 S., dabei 7½ S. Maßtabellen, 2 Taf.

Diese kleine, aber gediegene und inhaltreiche Arbeit bedeutet nicht nur für den bayerischen Raum, dem sie gewidmet ist, einen verheißungsvollen Auftakt. Durch Anlage und Ausrichtung ist sie für die gesamte Haustierforschung von Be-

deutung. Waren bisher in vielen Fällen osteologische Studien an Tierresten, die bei Ausgrabungen mit archäologischen Zielen gewonnen wurden, als Anhang zu den Grabungsberichten erschienen, oft genug nur als „Anhängsel“, so gewinnen diese Untersuchungen an Eigenwert, indem sie eine Schriftenreihe auf längere Sicht eröffnen und damit zum Ausbau der Haustierforschung als eines selbständigen Forschungszweiges beitragen.

Das Material entstammt den Ausgrabungen von drei Siedlungen der spätneolithischen Altheimer Kultur, nämlich von Altheim Ldkr. Landshut selbst, von Altenerding Ldkr. Erding, Pestenacker Ldkr. Landsberg und schließlich der von Kalktuff bedeckten Siedlungsschicht von Polling Ldkr. Weilheim in Oberbayern, die schon durch ihre Keramik der Altheimer Kultur gegenüber eine Sonderstellung einnimmt und nun auch, wie Verf. nachweist, durch den erstaunlich hohen Anteil an Jagdtieren (mehr als 80 %) sich abhebt.

Verf. betont in einleitenden Worten den Mangel an entsprechenden Untersuchungen in Bayern und hebt weiter die materialbedingten Schwierigkeiten hervor, die teils auf dem schlechten Erhaltungszustand der für Speisezwecke bestimmten, stark zerschlagenen Knochen beruhen, teils aber auch auf der noch bestehenden Lückenhaftigkeit unseres Wissens. Genannt seien die Schwierigkeiten, die sich bis zur Unmöglichkeit steigern können, beim Unterscheiden von Schaf und Ziege, von Wild- und Hausschwein, von Ur oder Wisent und Hausrind. Weitere Rätsel geben der geschlechtliche Dimorphismus und die ungenügend bekannte Variationsbreite wohl aller wilden und domestizierten Arten auf.

Die Ergebnisse der Knochenanalyse wurden, jeweils nach Jagd- und Haustieren gegliedert, in Tabellen sichtbar gemacht und auch den Geweih- und Knochengeräten die notwendige Aufmerksamkeit gezollt. Alle Reste, deren Aussagefähigkeit es lohnend erscheinen ließen, finden eine detaillierte Beschreibung im Text und Aufnahme in Maßtabellen (S. 42—49).

Die Auswertung besagt im „Anatomisch-biologischen Teil“, daß in den vier Stationen Ur und Wisent nicht mit absoluter Sicherheit nachgewiesen werden konnten, daß der Rothirsch nicht nur als Jagdtier und Geweihlieferant stets an erster Stelle stand, sondern auch eine auffällige Stärke erreichte, und daß der Elch im Altheimer Kulturbereich bisher ganz fehlt, in Polling am Alpenrand aber „mit hoher Wahrscheinlichkeit“ (S. 20) vermutet werden kann. Der dritte Cervide, das Reh, fehlte nie, blieb jedoch mehr im Hintergrund und bezüglich seiner Größe im Rahmen des rezenten Rehwildes. Das Wildschwein, größer als das heutige, nahm unter der Jagdbeute immer die zweite Stelle ein. Von den Raubtieren wurde der Bär, wenn auch selten, regelmäßig nachgewiesen, Wolf und Dachs hingegen nur je einmal (Polling). In der Siedlung von Polling, in wasserreicher Umgebung gelegen, spielte der Biber eine gewisse Rolle, wie die 29 gefundenen Reste besagen.

Unter den Haustieren interessiert heute wie je das Pferd in besonderem Maße, denn seine Geschichte ist auch nach dem Erscheinen des monumentalen Werkes von H a n č a r noch voller Probleme, wenigstens in bezug auf Mitteleuropa. Der Verf. kann für die Siedlung bei Altenerding den erstaunlich hohen Prozentsatz von 17,3 feststellen. Auch in Pestenacker mit 116 bestimmbaren Knochen tritt das Pferd noch 15mal in mindestens 5 Individuen auf. Alle diese Reste werden „mit großer Wahrscheinlichkeit“ (S. 27) als von domestizierten Tieren stammend angesehen, wobei eine verhältnismäßig freie Haltung und als Zweck die Fleischgewinnung vorausgesetzt wird. Hierfür spricht die Behandlung der Knochen. Sie sind stark zerschlagen wie die der anderen Nutztiere. Wenn in P. ein 10- bis 15jähriges und ein mehr als 20jähriges Tier nachgewiesen ist, muß man sich fragen, ob diese Pferde wirklich nur als Fleischreserve solange gehalten wurden und nicht doch auch anderen Zwecken gedient haben könnten. Das Fehlen von Trensenknebeln (S. 27) kann auf Zufall beruhen. In dem eigenartigen spätneolithischen Grabfund von Groß-Höflein im Burgenland, wo es sich bestimmt um Haustiere handelt, konnte A m s c h l e r unter vier Pferden zwei im Alter von 18—20 Jahren erkennen. Die zweite Möglichkeit für Pestenacker ist natürlich die, Jagdbeute anzunehmen.

Sonst steht unter den Haustieren das Rind an erster Stelle. Hier bemüht sich Verf. um Klarheit in der Unterscheidung von Stier, Ochse und Kuh. Zur Frage der Ochsen darf eingeflochten werden, daß der verstorbene hallische Indogermanist S p e c h t (Briefl. Mitt. a. d. Ref.) aus linguistischen Gründen geneigt war, eine sehr

frühe Kenntnis der Kastration in Europa anzunehmen. Man möchte deshalb dem Verf. zustimmen, wenn er in mehreren Fällen mit Kastraten rechnet. Bezüglich der Größe kommt Verf. bei Kühen auf etwa 115—130 cm Widerristhöhe, bei Stieren aus Erding auf mindestens 140 cm. Es fehlen jedenfalls in der Alth. Kultur die „ausgesprochen kleinen Rinder" (S. 29). Diese Feststellung gilt übrigens durchaus auch für die Rinder der sogen. nordischen Kulturen Mittel- und Norddeutschlands.

Reste des Hausschweins, das der Zahl nach dem Rinde folgt, werden dem sog. Torfschwein zugeschrieben. Kleine Tiere wurden nicht gefunden, im Gegenteil, bisweilen ließen sich Wild- und Hausschwein nicht mit Sicherheit auseinanderhalten.

Bei den kleinen Wiederkäuern überwiegen die Schafe, die die Heidschnucken an Größe etwas übertreffen, während Ziegen weniger oft auftreten. Exakten Ergebnissen widersetzen sich, wie immer, die Bestimmungsschwierigkeiten.

Vom Hund wird (Taf. II, 6 a—b) ein Torfhundschädel von Pestenecker abgebildet, der sich durchaus von dem im sog. Pfahlbaukreis üblichen Torfhund im Rütimeyerschen Sinne durch sein gestrecktes Profil unterscheidet und ganz richtig mit *C. f. pal. ladogensis* Anutschin verglichen wird. Warum es „unzulässig" (S. 31) sei, dabei an einen eigenen Schlag zu denken, vermag man nicht einzusehen, denn auch die Baalberger Kultur (bzw. die Südgruppe der Trichterbecher) kennt diesen robusten Typ. Zu den im ganzen seltenen Hunderesten gehören auch 2 Stück aus Altheim, die etwas größeren Tieren zugeschrieben werden. Sie scheinen die Variationsbreite *des C. f. pal.* zu überschreiten.

Im Abschnitt „Die Tiere und die Landschaft" wird mit Recht der Anteil der Haustiere an der Öffnung der Waldlandschaft hervorgehoben. Ich möchte das Schaf für die Anfangszeit dieses großen Eingriffes in den Eichenmischwald nicht ausgeschlossen wissen und auch auf die Laubheugewinnung als waldzerstörenden Faktor hinweisen. — Aus dem „Kulturgeschichtlichen Teil" (S. 32 ff.) sei hervorgehoben, daß bei der Altheimer Kultur die Jagd eindeutig hinter der Viehzucht zurückstand, im Gegensatz zur Pollinger Sondergruppe, die am Rande des „unermeßlich weiten Bergmischwaldes" der Voralpen zumindest 80 % ihres Fleischbedarfs durch Jagdbeute deckte. Man darf gewiß die ähnlichen Verhältnisse in der Trichterbechersiedlung am Dümmer (Niedersachsen) als Parallele anführen und in beiden Fällen nichtzuverallgemeinernde Sondererscheinungen erblicken, die sich aus der das Waidwerk begünstigenden geographischen Lage erklären.

Mit dem Hinweis auf die wertvolle Analyse der Knochengeräte (S. 53), aus der das Bevorzugen der festeren Wildknochen für solche Zwecke hervorgeht, sei der Bericht über diese sehr begrüßenswerte Arbeit geschlossen. Es ließen sich von 131 Geräten noch 84 bestimmen und 58 davon den Jagdtieren zuschreiben.

O. F. Gandert

Joachim Boessneck — Zu den Tierknochen aus neolithischen Siedlungen Thessaliens. 36. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission 1955. — Walter de Gruyter u. Co., Berlin 1956. 51 S., 3 Abb., 2 Tafeln, 17 Tabellen im Text.

Mit der gleichen Befriedigung legt man, wie die vorige, so auch diese Arbeit des Münchener Haustierforschers aus der Hand. Er hat sich darin die Aufgabe gesetzt, das von V. Milojčič in der thessalischen Ebene bei Larissa durch Ausgrabung der Otzaki- und Arapi-Magula gewonnene Knochenmaterial aus der Zeit von 3500—2600 v. Chr. auszuwerten. Von 919 Einzelstücken konnten 838 bestimmt werden. Sie besagen, daß in der ältesten, untersten Schicht Schaf und Ziege das Rind an Zahl übertreffen, und der Anteil des Hausschweins sehr gering ist. Diese Entwicklung führt in der späten Sesklozeit zur Vorherrschaft des Schweines, um sie dann um die Mitte des 3. Jahrtausends an die fast gleichstark vertretenen Rinder und Kleinen Wiederkäuer wieder abgeben zu lassen. Das Rind steht hier zuletzt an erster Stelle. Equiden treten gar nicht auf, Hunde — vor allem wieder der Torfhund, sogar in Zwergform — selten. An Hand der spärlichen Jagdtierreste wurden Rothirsch, Reh, Wildschwein und Feldhase festgestellt, außerdem die Schildkröte.

Sehr bedeutsam ist die Erkenntnis des Vorwiegens der Kleinen Wiederkäuer in so früher Zeit (um 3500 v. Chr.). Damit erhalten Schaf und Ziege immer mehr die Anwartschaft auf die älteste Haustierposition nächst dem Hunde. Unter den

Ziegen konnten nur säbelhörnige nachgewiesen werden, wodurch die *Prisca*-Form als Domestikationsprodukt an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Nach gut begründeter Ansicht des Verf. ist die Bedeutung des Balkans für die Haustiergeschichte Europas äußerst gering. Der wesentliche Anstoß ist von Vorderasien ausgegangen.

Die mit einer aufschlußreichen Darstellung des Forschungsstandes auf dem Balkan begonnene und mit sehr nützlicher Literaturliste versehene Arbeit schließt mit einer maßvollen Kritik des Buches von Coon über die Ausgrabung der Höhle von Ghar-i-Kamarband, der sog. Belt Cave am Kaspischen Meere und einer Stellungnahme gegen Pohlhausen, der diese Ergebnisse haustierkundlich auszudeuten versuchte.

Zur Equidenfrage sei der Hinweis auf das zahlreiche Vorkommen des Pferdes in Rumänien und Bulgarien (Černa-Voda, Pod-grada und Veselinovo) in der Zeit um 2000 v. Chr. erlaubt. O. F. Gandert

Alfred Kästner — Lehrbuch der speziellen Zoologie. Teil I: Wirbellose, 1. Halbband, (1. u. 2. Lief.) und 3. Lieferung. — XIV u. 483 Seiten, 491 Abb. und III u. 173 Seiten, 138 Abb. — Gustav Fischer Verlag, Jena 1954, 1955, 1956. — DM 26,— und DM 7,50.

Es sind viele Jahrzehnte vergangen seit dem Erscheinen des letzten in deutscher Sprache geschriebenen Buches über die gesamte systematische Zoologie. Das allein schon empfiehlt ein Werk, das sogar ein „Lehrbuch der systematischen Zoologie" sein will. So glauben wir, dieses Buch referieren zu müssen, obwohl die bisher erschienenen Teile nur indirekt etwas mit Säugetierkunde zu tun haben.

Es ist bezeichnend, daß der Verfasser im ersten Absatz seines Vorwortes begründen muß, warum er in der Zeit der Physiologie, Entwicklungsphysiologie und Genetik es wage, ein Lehrbuch zu schreiben, das sich mit — nun nennen wir es so — fossilen Wissenschaften wie vergleichende Anatomie, Ökologie, Systematik und Phylogenie befaßt. Er stellt aber mit Recht fest, daß die Vernachlässigung dieser Disziplinen „eine Verarmung der Wissenschaft" bedeute. Daß diese Verarmung über kurz oder lang zum Absterben unserer Wissenschaft führen müßte, deutet er an.

Das Buch gliedert sich in einen allgemeinen Teil und den speziellen. Ersterer ist m. E. zu kurz geraten: 22 Seiten von bisher insgesamt 658 erschienenen. Insbesondere die Geschichte der Systematik (1 Druckseite) hätte ich ausführlicher gewünscht. Aber darüber können die Ansichten auseinandergehen.

Der spezielle Teil beginnt — selbstverständlich — mit den Protozoen. Ihre 63 Seiten sind nicht vom Titelverfasser, sondern von A. Wetzel. Die Einteilung weicht von der klassischen in vier Stämme: Geißeltiere, Wurzelfüßer, Sporentierchen und Wimpertiere nur dadurch ab, daß die *Opalinidae* den Cytomorphen als vierte Klasse angehängt werden.

Der Rest der erschienenen Teile stammt von Kaestner selbst. Hier folgen aufeinander die *Mesozoa* und die Stämme Schwämme, Nesseltiere, *Acnidaria,* Plattwürmer, Entoprocten, Schnurwürmer, Schlauchwürmer, Priapuliden, Weichtiere, Sipunculiden, Igelwürmer, Gliederwürmer, Stummelfüßer, Bärtierchen, Zungenwürmer (soweit im ersten Halbband), Gliederfüßler (Trilobiten und *Chelicerata).* Es fehlen also an Wirbellosen noch die Krebse, Insekten, Tentaculaten, Enteropneusten und Echinodermen. Die Unterteilung geht bis zu den Ordnungen.

Der Text ist knapp und leicht faßlich, Abbildungen (Strichätzungen) sind reichlich, wenn auch manchmal grau statt schwarz. Der Preis ist relativ gering. Alles in allem: ein empfehlenswertes Buch. Wir werden bei Erscheinen der weiteren Lieferungen, die hoffentlich schneller folgen, darauf zurückkommen.

H. Pohle

S. Schumacher v. Marienfrid — Jagd und Biologie. Ein Grundriß der Wildkunde. — Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 1956, 136 S., o. S., geb. 66.—.

Das lehrreiche Büchlein, 1939 bei Julius Springer erschienen, liegt nun in einem — leider völlig unveränderten! — Neudruck vor. Der verstorbene Autor hatte im letzten Kriegsjahre diesen noch selbst vorbereitet. Was sechs Jahre nach

dem Erstdruck möglich erschien, ist nach siebzehn Jahren kaum noch zu vertreten, so hübsch und gemeinverständlich die Darstellung, so instruktiv auch die Abbildungen sind.

Man kann das Kapitel für Kapitel belegen: Unsere Vorstellungen über die Geweihbildung haben sich durch die Untersuchungen Bubeniks geändert; nicht ältere, sondern jüngere Stücke verfärben als erste; die Harkesche Methode der Altersbestimmung am Rothirsch-Rosenstock fehlt; die Ursache des bisweilen am Gebiß der Wiederkäuer anzutreffenden Goldschimmers ist längst geklärt; auf dem Spezialgebiet des großen Gelehrten, der Duftdrüsenforschung, ist manches hinzugekommen, was für einen kundigen Bearbeiter mühelos nachzutragen gewesen wäre; die letzten Arbeiten Stieves, die so viel Licht in die Fortpflanzungsbiologie des Rehes gebracht haben, durften in ihren Ergebnissen ebensowenig unbeachtet bleiben, wie die Veröffentlichungen Hedigers über den Feldhasen. Auch die Fährtenkunde ist seit 1936 nicht stehengeblieben.

Nicht einmal entbehrliche Provinzialismen im Stil („Kleinasier" statt „Kleinasiat", „Zirm" statt „Zirbe") wurden ausgemerzt.

So waren Hinterbliebene und Verleger schlecht beraten, als sie sich, statt für eine erweiterte Neuauflage, für den unveränderten Abdruck entschlossen. Eine verpaßte Gelegenheit. Was bleibt, ist die historische Bedeutung des Innsbrucker Forschers für die Wildkunde und, wie leider schon 1939, ein im Grunde falscher Titel für die vorwiegend morphologisch orientierte Schrift. D. Müller-Using

Berichtigung

Band 21 (1956), S. 137: In dem Beitrag von I. Eibl-Eibesfeldt über „Angeborenes und Erworbenes in der Technik des Beutetötens (Versuche am Iltis, *Putorius putorius* L.)" ist in der englischen Zusammenfassung der Ausdruck „Nackenbiß" durch „Nachbeißen" zu ersetzen.

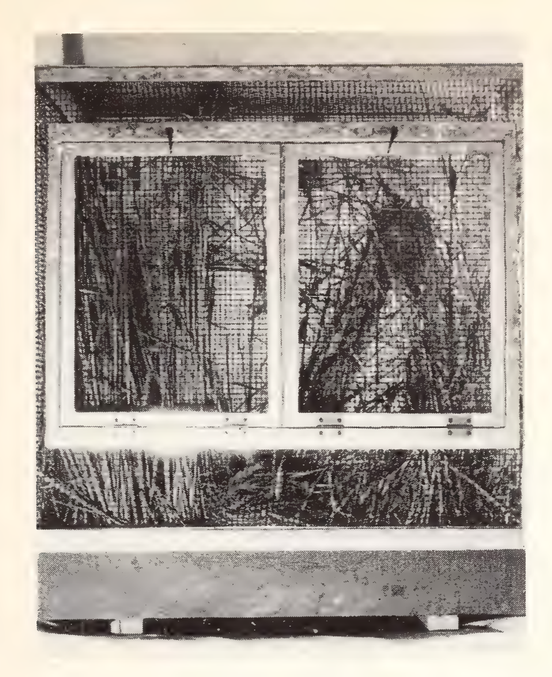


Abb. 1: Einer der vom Verfasser benutzten Zwergmaus-Zuchtkäfige. In der rechten Hälfte ist ein Hochnest erkennbar.



Abb. 2: Bodennest (Winternest) der Zwergmaus unter einem am Erdboden liegenden Brett (Freilandaufnahme). Die Nestmulde sowie die rechts oben und unten erkennbaren Eingänge sind in das lockere Erdreich gegraben.



Abb. 3: Zwergmaus-Nestling (8 Tage alt) in „Tragstarre" von einer Pinzette angehoben. Man beachte den eingerollten Schwanz und die angezogenen Beine.

Photos: F. Frank

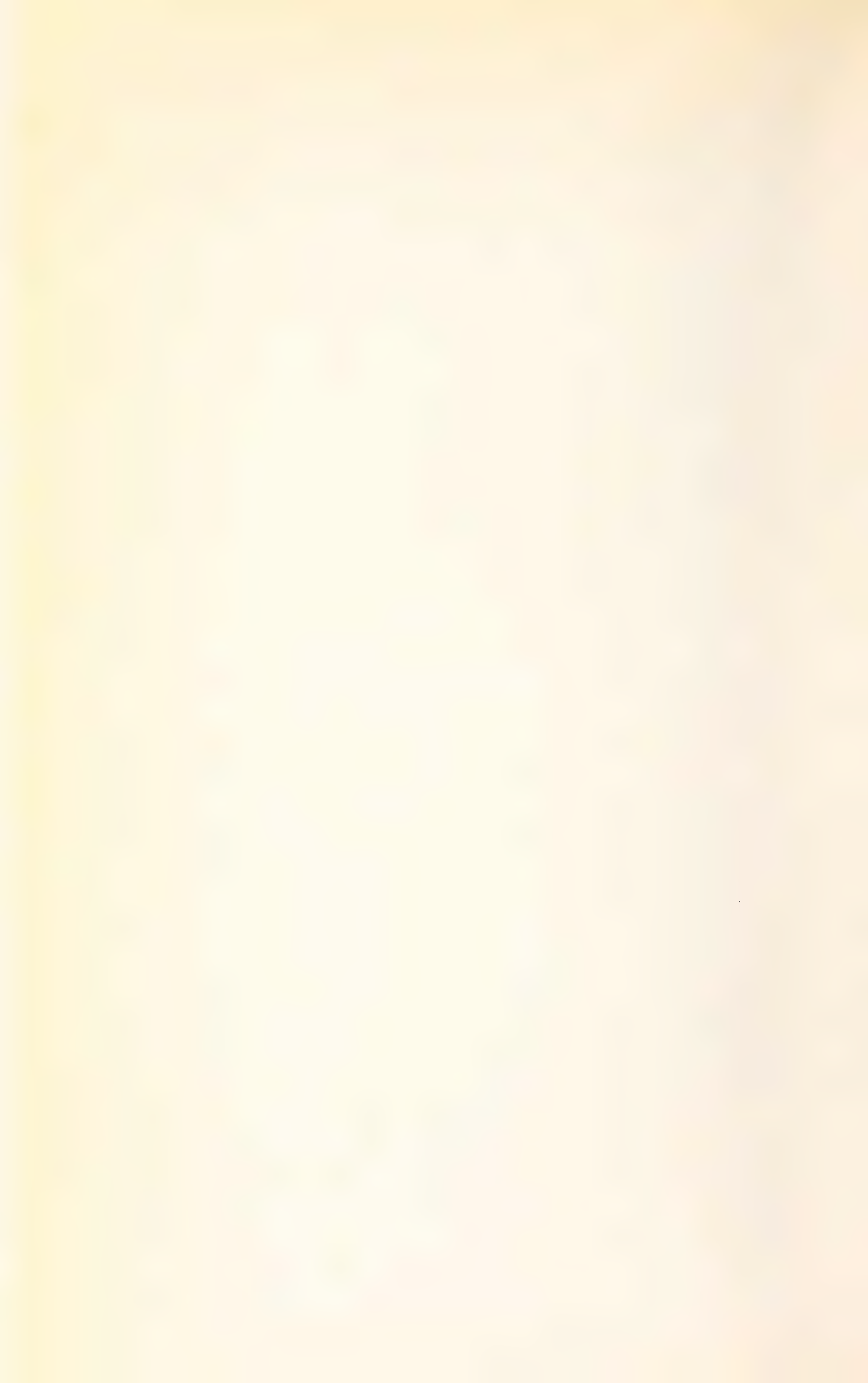




Abb. 1: Opuntien-Buschsteppe 30 km östlich Harar.
Biotop von *Heterocephalus glaber* Rüpp.

Abb. 2: Abgeholztes Revier am Ererfluß. Dies Gebiet lag etwa 500 Meter entfernt von dem in Abb. 1 gezeigten Revier. Am Fuß der Bergkette im Hintergrund der ausgetrocknete Flußlauf. Auch in diesem Gebiet fand sich eine Kolonie von *Heterocephalus glaber* Rüpp. Im Mittelgrund rechts ein Termitenhügel.





Abb. 3: Drei eng benachbarte Schachtmündungen aus dem Gebiet der Abb. 1.



Abb. 4: *Heterocephalus glaber glaber* Rüpp.
Erwachsenes Weibchen, lebend.



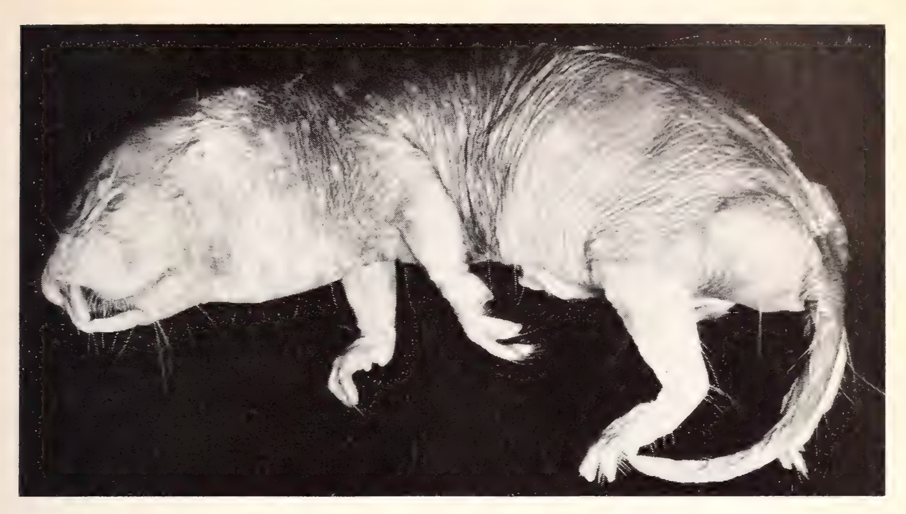


Abb. 5: Erwachsenes Weibchen von *Heterocephalus glaber glaber* Rüpp. (Formol), Provinz Harar, 30 km östl. Harar, Ererfluß.



Abb. 6: Ansicht des Kopfes von vorne. Beachte die terminale Lage der Nasenlöcher und die Schutzklappe (falsche Oberlippe) über den Nasenöffnungen.



1 a



Abb. 1 a. *Panthera tigris,* ♀ beim Harnen am Kratzbaum (vgl. Hediger 1956, Abb. 9). Der Harnstrahl ist deutlich sichtbar. — Abb. 1 b. Der männliche Tiger beriecht den vom ♀ beharnten Baum. Das begattungswillige ♀ legt sich auffordernd vor das ♂. An der Hinterwand des Geheges ist links deutlich eine weitere Markierungsstelle zu sehen. Photo H. Hediger (Zürich, aus dem Zürcher Zoo).

1 b







Abb. 2. *Nasua rufa*, ♂ bei Sekretverteilungsbewegungen, unmittelbar nach Reiben der Analregion auf dem Boden. Umzeichnung nach Photo E. Inhelder (Zürich, aus dem Zürcher Zoo). Aus Fiedler (1955).



Abb. 3. *Ailurus fulgens* markiert an einem der üblichen Markierungsstellen in einem Außenkäfig des Basler Raubtierhauses. Aus Markierungssekret (und Harn?) bildete sich ein Eiszapfen. Photo E. Knöll-Siegrist (Basel, aus dem Basler Zoo).





Abb. 4. *Helarctos malayanus*, ♂ reibt Schulterregion an der Wand neben dem Schieber zum Braunbärengehege. Umzeichnung aus einem von W. Fiedler im Zürcher Zoo gedrehtem Film.

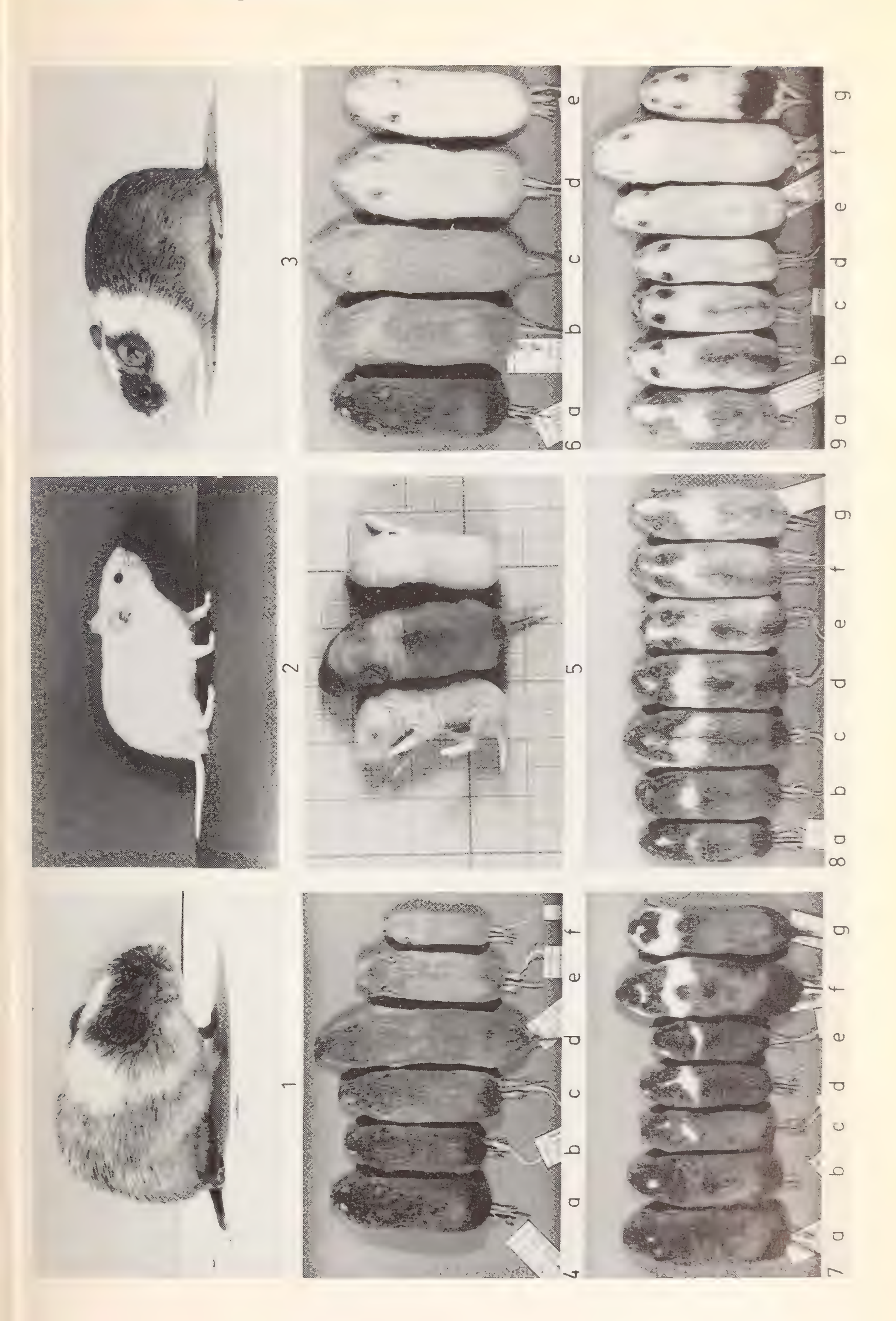


Abb. 5. *Lemur catta*, älteres ♂ markiert einen Ast des Innenkäfigs. Photo W. Derungs (Zürich, a. d. Zürcher Zoo).



Abb. 6. *Antilope cervicapra*, ♂ markiert in Gegenwart des Wärters und des Photographen ein Astende. Umzeichnung aus einem von W. Fiedler im Zürcher Zoo gedrehtem Film.




1
2
3
4 a b c d e f
5
6 a b c d e
7 a b c d e f g
8 a b c d e f g
9 a b c d e f g







ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

Herausgegeben von der

Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde e. V.





22. BAND HEFT 3-4

BERLIN 1957

In Kommission beim Verlag Naturkunde, Hannover – Berlin

Zur Beachtung!

Die *Zeitschrift für Säugetierkunde* steht Originalarbeiten aus dem gesamten Gebiet der Säugetierkunde offen. Der Text soll so kurz wie möglich, wissenschaftlich wertvoll und der Inhalt anderweitig noch nicht veröffentlicht sein. Über ihre Annahme entscheidet ein Redaktionsausschuß. Die Zeitschrift erscheint in Bänden zu vier Heften. In der Regel erscheint pro Jahr ein Band.

Manuskripte für die Zeitschrift sind an den Schriftleiter, Dr. K. Becker, Berlin-Dahlem, Corrensplatz 1, zu senden oder an ein anderes Mitglied des Redaktionsausschusses. Die Manuskriptbogen sind nur einseitig und sauber in Maschinenschrift mit 1½ Zeilenabstand und einem Rand von wenigstens 3 cm zu beschreiben. Der Arbeit ist eine kurze Zusammenfassung und ihre Übersetzung in englischer oder französischer Sprache beizufügen. Methodisches, Protokolle und weniger wichtige Teile des Textes sind vom Autor durch Kennzeichnung am Rand für Kleindruck anzumerken. Fußnoten sind durchlaufend zu numerieren und am Ende des Manuskriptes auf gesondertem Bogen zu vereinigen.

Das *Literaturverzeichnis* erscheint am Ende der Arbeit nach den Autorennamen alphabetisch geordnet. Es wird gebeten, die Zitate nach folgendem Muster zu schreiben: Rensch, B. (1948): Organproportionen und Körpergröße bei Säugetieren und Vögeln. — Zool. Jb. Abt. allg. Zool. 61, 337—412. Bücher müssen mit vollem Titel, Auflage, Ort und Jahr aufgeführt werden.

Die *Abbildungen* sind auf das Notwendigste zu beschränken. Es kommen dafür in erster Linie Strichzeichnungen in Betracht, Photographien nur dann, wenn sich das Dargestellte durch Strichzeichnungen nicht wiedergeben läßt. Ihre Vorlagen sind in reproduktionsfähigem Zustand auf gesonderten Blättern der Arbeit beizufügen und nicht in den Text einzukleben. Sie sind nach Möglichkeit vergrößert anzufertigen, damit sie für das Klischee auf ½ bis ¾ verkleinert werden können. Die Breite der verkleinerten Abbildungen soll 11,5 cm nicht überschreiten. Müssen die Abbildungen erst in einen reproduktionsfähigen Zustand versetzt werden, so gehen die Kosten dafür zu Lasten des Autors. Die Abbildungsunterschriften werden gesammelt auf einem besonderen Blatt erbeten.

Korrekturen: Die Autoren sind verpflichtet, zwei Korrekturen ihrer Arbeiten zu lesen. Für die Korrektur sind die „Allgemeinen Korrekturvorschriften" (im Duden abgedruckt) maßgebend. Die Kosten für Korrekturen, welche auf Veränderungen des Textes oder auf unleserliche Schrift im Manuskript zurückzuführen sind, fallen den Autoren zur Last.

Sonderdrucke: Die Autoren erhalten 50 Sonderdrucke von ihren Arbeiten unentgeltlich. Weitere Sonderdrucke werden zum Selbstkostenpreis geliefert, wenn die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der zweiten Korrektur erfolgt.

Zeitschrift für Säugetierkunde
Band 22 1957 Heft 3–4

Materialien zur Kenntnis der Feldmaus

***Microtus arvalis* P.**

Von Georg H. W. Stein (Berlin)

Mit 2 Abbildungen und 17 Tabellen.

Einführung

Es werden hier Ergebnisse sechsjähriger feldzoologischer Untersuchungen (1951—56) an der Feldmaus vorgelegt. Die Literatur über diesen wichtigen Ackerschädling, die seit langem bedeutend gewesen ist, hat im verflossenen Jahrfünft durch eine Reihe von Einzeluntersuchungen und auch Zusammenfassungen in unerwartetem Maße weiter zugenommen. Sie noch zu vermehren, ist fast schon ein Wagnis. Jedenfalls ist es nicht mehr angebracht, bekannte Ergebnisse hier noch einmal vorzutragen, wie es auch geraten erscheint, von einer eingehenden Berücksichtigung des Schrifttums abzusehen. All das müßte zu jener Breite der Darstellung führen, die bei dem gegenwärtigen Stande der Dinge kaum nützlich wäre. Geboten wird also — mit Verzicht auf Synthese und Überschau — wenig mehr als eine Materialsammlung in Form von trockenen Zahlenreihen. Leben gewinnen können sie erst im Vergleiche mit zukünftigen ähnlich gerichteten Untersuchungen.

Ihre Rechtfertigung möchte die vorliegende Arbeit jedoch daraus ableiten, daß manche Befunde, insbesondere solche der Fortpflanzungsbiologie, bisher noch wesentlich an Labor- und Gehegematerial gewonnen wurden, eine Erweiterung durch die Verhältnisse des freilebenden Tieres also angezeigt erscheint. Eingehender ist auch die für die Systematik, Ökologie und Dynamik der Bestandsdichte wichtige Körpergröße der Feldmaus abgehandelt worden, worüber uns die Literatur nur unzureichend unterrichtet. Das zentrale Problem, die Periodizitäten und ihre Kausalität, wartet noch immer auf das umfassende, eine statistische Behandlung zulassende Material. Seine Beschaffung übersteigt die Kräfte eines Einzelnen, und so bleibt der Beitrag zu dieser Frage bescheiden.

Material und Methodisches.

Berücksichtigt ist nur Freilandmaterial ohne Tiere aus Scheunen, Mieten usw. Es sind insgesamt 10 162 Stücke, die sämtlich aus Fürstenwalde stammen, also aus der weiteren Umgebung Berlins. Wurde bis 1953 das Material durch Fang mit den bekannten kleinen Bügelfallen (System Luchs) zusammengebracht, so gingen wir dann mehr und mehr dazu über, die Feldmäuse aus ihren Bauen auszugraben. Für zukünftige Untersuchungen ist dieses Verfahren aufs angelegentlichste anzuraten, da es auch die in Fallenfängen gänzlich fehlenden Nesttiere liefert und so einen vollständigen

Einblick in den Aufbau von Populationen gewährt. Seine Anwendung beschränkt sich allerdings auf nicht zu harte und vor allem auf mit Pflanzen nicht zu dicht bestandene Böden, demnach in der Hauptsache auf Ackerflächen und hier aus naheliegenden Gründen auf die Zeit von der Ernte bis zum Eintritt strengerer Fröste.

Bei Freilanduntersuchungen ist das genaue Lebensalter der Feldmäuse nicht bekannt. Das gilt auch für das Markierungsexperiment, dem für seine Bekundungen nach dieser Richtung in der Regel nur das Körpergewicht der Tiere zur Verfügung steht. Die graphische Darstellung der Klassenverteilungen von Körpergewicht und Schädellänge einer umfangreichen Serie (Abb. 1) ergibt nun eine gute Übereinstimmung im Verlaufe beider Kurven, so daß die Gewichte die Schädellängen, deren straffe positive Korrelation zum Lebensalter bekannt ist (Frank und Zimmermann 1957), zu ersetzen vermögen und Aussagen über die Alterszusammensetzung einer Population zulassen.

Dabei bleibt für das Einzeltier eine Altersbestimmung nach jedem dieser beiden Kriterien natürlich immer unsicher. Aber die einzelne Feldmaus ist vollkommen bedeutungslos. Was wir zu erfahren wünschen ist, wie sich das Leben der Populationen gestaltet.

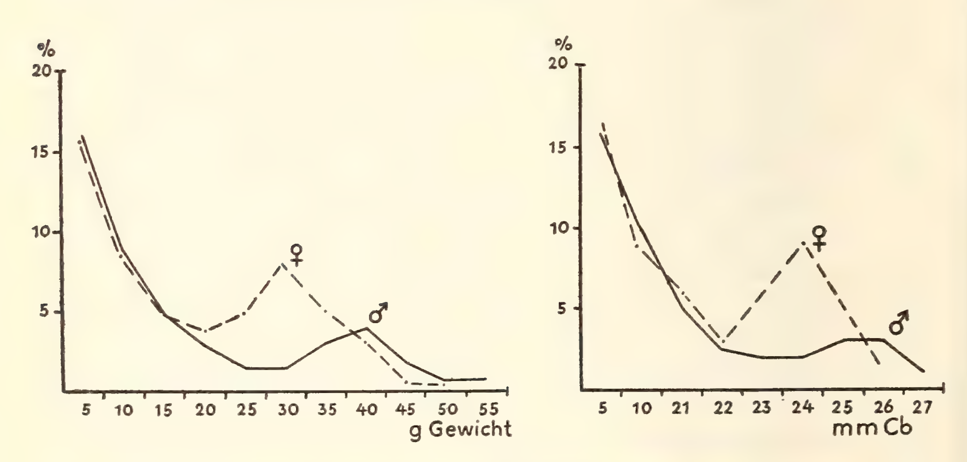


Abb. 1: Links Gewichtsverteilung von 2118 Feldmäusen aus dem Spätsommer 1955 (VIII u. IX), ♂♂n = 930, ♀♀n = 1188. Rechts Schädellängen derselben Serie, ♂♂n = 917, ♀♀n = 1148.

Zur Körpergröße norddeutscher Feldmäuse

Die Variabilität der Gewichte.

Das Höchstgewicht märkischer Feldmaus-♂♂ beträgt 51 g. Dieser Wert ist nur einmal vertreten. Überhaupt sind die Anteile hoher Gewichte niedrig. Bei n = 3086 ♂♂ (nur Tiere über 10 g Gewicht!) werden erreicht

Werte über 50 g 1 mal = 0,03 %
„ „ 45 g 9 mal = 0,3 %
„ „ 40 g 89 mal = 3,1 %.

Das Höchstgewicht der ♀♀ liegt bei 49 g, scheint also etwa so hoch zu sein wie das der ♂♂. Indessen werden die wahren Endwerte durch Gravidität verfälscht, denn von der Gesamtheit der 51 überhaupt vorhandenen schwersten ♀♀ mit Gewichten über 40 g enthalten 49, also nahezu alle, Embryonen, so daß man sagen kann, der 40 g übersteigende Anteil geht auf Veränderungen durch die Fortpflanzung zurück. Die einzigen beiden nicht trächtigen Tiere aus der Gruppe der 51 schwersten ♀♀ wiegen 41 und 42 g, und hier liegt die obere Grenze bei märkischen Feldmaus-♀♀ (n = 4247, nur Tiere über 10 g Gewicht). Zwischen ♂♂ und ♀♀ der Feldmaus bestehen also Unterschiede der Gewichte, die ♂♂ werden schwerer.

In ökologischer Hinsicht sind Gewichtsunterschiede ebenfalls ausgeprägt. Wir unterscheiden hier Abstufungen von den im Nahrungsüberflusse lebenden Tieren der Ackerflächen, der sekundären Biotope, über die Populationen der Mager-, Moorwiesen und Brachen bis zu den Feldmäusen der Lichtungen in den Kiefernwäldern. In diesem letzten Biotop leben sie unter den ungünstigsten Außenbedingungen und wohl am Rande des von der Art überhaupt besiedelbaren ökologischen Bereiches.

Tabelle 1: Variabilität der Gewichte märkischer Feldmausmännchen in ökologischer Unterteilung.

Biotop	n, nur ♂♂ über 10 g Gewicht	Gewicht bis 55 g	bis 50 g	bis 45 g	bis 40 g	bis 35 g
Ackerflächen	2570	1	9 = 0,38 %	77 = 3 %	247 = 9 %	460 = 18 %
Moor- und Trockenwiesen, Brachen etc.	372	—	—	4 = 1 %	17 = 4,5 %	50 = 13 %
Kiefernkulturen	144	—	—	—	1 = 0,7 %	2 = 1,4 %

Statistisch real sind die Differenzen der Prozentwerte sämtlicher 3 Gruppen, so daß für Feldmaus-♂♂ der Nachweis ökologischer Größenunterschiede als erbracht gelten kann. Weibchen scheiden für solche Betrachtungen aus, da Gewichtserhöhungen durch Gravidität und Säugeperiode sich nicht ausschalten lassen.

Auch jahreszeitliche Schwankungen der Gewichte sind deutlich. So werden von ♂♂, auf die wir uns wieder zu beschränken haben, im Winter und Frühjahr (I—IV) Gewichte über 40 g nicht erreicht, gleichgültig, ob es sich um die letzten im Januar noch nicht abgestorbenen Angehörigen der P-Generation des Vorjahres handelt, deren Alter auf mehr als ein Jahr zu

beziffern wäre oder um das Heer der heranwachsenden Jungtiere aus dem Sommer.

Zu den bisher abgehandelten geschlechtsabhängigen, den ökologischen und den jahreszeitlich bedingten Gewichtsunterschieden der Feldmäuse treten noch solche, die zu den Schwankungen der Siedlungsdichte in Beziehung stehen. Von diesen wird weiter unten die Rede sein.

Die Variabilität der Schädellängen (Condylobasallängen = Cb.).

Die Schwankungen der Schädellängen verlaufen in denselben Richtungen wie die der Körpergewichte. Der Höchstwert der ♂♂ liegt bei 26,7, der der ♀♀ bei 26,0 mm (Zahl der gemessenen märkischen Schädel, ♂♂ und ♀♀, 3955). Geschlechtsunterschiede sind also auch hier ausgeprägt. Augenscheinlich gilt das für alle Vertreter der Gattung *Microtus*. Die Verteilung der Endwerte bringt Tabelle 2:

Tabelle 2: Höchstwerte der Schädellängen märkischer Feldmäuse nach Geschlechtern geschieden (n = 3955, 1593 ♂♂ 2362 ♀♀).

Cb. in mm	25. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	26. 0	1	2	3	4	5	6	7	n
♂♂	13	16	16	13	10	12	11	15	6	6	3	3	3	2	4	2	3	138
♀♀	15	7	7	4	1	3	1	1	1	1	–	—	-	—	—	—	—	41

Die geographische Variabilität der Schädelgröße wird hier nicht besprochen. Bekannt ist, daß südliche Feldmäuse größer sind *(Microtus a. levis* und *M. a. rossiae-meridionalis)*. Für west- und mitteleuropäische (einschließlich des baltischen Raumes) führt Miller (1912) ungewöhnlich niedrige Schädelmaße an (n = 197): 27 Exemplare mit geschlossenen oder nahezu geschlossenen Cristae sagittales messen nur max. 25,3 mm. Die Ursache für diese auffälligen Abweichungen kann nur der geringe Umfang der Miller'schen Serien sein, denn Höchstwerte der Schädellängen machen auch in meinem Materiale einen geringen Prozentsatz aus. So messen

von 3955 Feldmäusen (♂♀ CB. über 18 mm) über 26,0 mm nur 20 = 0,5 %
„ 3955 „ (♂♀ CB. „ 18 mm) „ 25,3 mm „ 105 = 2,6 %

Bei der Aufgliederung nach ökologischen Gesichtspunkten ergibt sich für die Schädellängen folgende Verteilung:

Tabelle 3: Variabilität der Schädellängen märkischer Feldmäuse in ökologischer Unterscheidung.

Biotop	Höchstwerte der Schädellängen (Cb.) in mm	
Ackerflächen	♂ 26,7	♀ 26,0
Brachen, Moor- und Trockenwiesen	♂ 26,2	♀ 25,8
Kiefernkulturen	25,1	

Statistisch real sind die Unterschiede der ersten und dritten Gruppe (S t e i n 1956).

Jahreszeitliche Unterschiede der Schädellängen prägen sich in der Weise aus, daß in den ersten Monaten des Jahres (I—IV) die obere Grenze der Cb. bei 26,3 mm liegt. Frühjahrstiere sind also leichter und kleiner und die höheren Werte bei der Feldmaus erst vom Sommer an bis allenfalls zum Jahresende vorhanden. Weiter treten extrem große Tiere nur in Jahren höchster Bestandsdichte auf. Vergegenwärtigt man sich dazu noch einmal, daß unter meinen 3955 Stücken (Cb. über 18 mm) der Anteil mit Schädellängen von 26,1—26,7 mm nur 0,5 % (= 20 Ex.) beträgt, so erhellt das alles die Schwierigkeiten, die einer Bestimmung der Variationsbreite der Körpergröße der Feldmaus entgegenstehen. Für taxonomische Untersuchungen ist das wichtig. Eine Kennzeichnung von Unterarten nach der Körpergröße sollte nur an umfangreichem Materiale erfolgen.

Zur Fortpflanzung der Feldmaus.

J a h r e s z y k l u s d e r F o r t p f l a n z u n g.

Gravide ♀♀ aus dem freien Lande liegen jetzt aus jedem Monate des Jahres vor. Es wäre jedoch nicht gerechtfertigt, daraufhin der Feldmaus den für die überwiegende Zahl der kleinen Säugetiere gültigen Wechsel zwischen winterlicher Ruhepause und geschlechtlicher Aktivität nur während der wärmeren Monate gänzlich abzusprechen. Für die Feldmäuse der primären Biotope steht es jedenfalls fest, daß sie sich streng in dieses Schema einfügen, also im September mit der Fortpflanzung abschließen und erst im Frühjahr wieder beginnen. Auch auf den Ackerflächen bleibt Wintervermehrung mehr eine Ausnahme. Größeres Ausmaß hatte sie während der sechs Beobachtungsjahre nur im Winter 1951/52, und hier sind die Beziehungen zu Umweltfaktoren klar: Der Dezember 1951 war gegenüber dem langjährigen Mittel um 3° zu warm und damit einer der wärmsten Dezember-Monate der langjährigen Temperatur-Reihen seit 1850 überhaupt. Sonst liegt nur noch ein gravides Winter-♀ (XII + I) vor: 14. XII. 1954, Gewicht 33 g, gravid mit 4 E + säugend, Rapsschlag). Voraussetzung für Wintervermehrung sind wesentlich zwei Faktoren, einmal eine beständig milde Wetterlage (mit Temperaturen über dem Gefrierpunkt) und weiter ein hinreichendes Angebot von frischer Pflanzennahrung, wie es nur die Ackerflächen mit ihren grünen Raps-, Serradella- und Getreideschlägen zu liefern vermögen.

Auch der Beginn der Fortpflanzung im Frühjahre ist in erster Linie wetterabhängig. Sie setzt unmittelbar nach dem Aufhören der winterlichen Frostperiode ein.

Geschlechtsreife.

Schwierigkeiten der Alterszuordnung sind bei Jungtieren nicht erheblich. Die ersten Stadien nach dem Selbständigwerden sind gekennzeichnet durch das Zusammenfallen von niedrigen Werten der CB. mit bestimmten Zuständen des Haarkleides. Solche Tiere tragen entweder noch das stumpfe, düstere Jugendkleid, oder sie befinden sich in einem der beiden darauffolgenden Haarwechsel, dem vom Jugendhaare ins erste oder ins zweite Alterskleid. Als Jungtiere werden hier herausgestellt Stücke bis 21,9 mm CB., soweit sie noch das Jugendhaar oder einen der beiden bezeichneten Haarwechsel aufweisen. Das absolute Höchstalter in dieser Gruppe dürfte 60 Tage betragen. Diesen Termin geben Ecke und Kinney (1956) für den Abschluß des Haarwechsels ins zweite Alterskleid bei *Microtus californicus* an. Bei Fortpflanzungsbeginn, also im zeitigen Frühjahre, vermögen zwar auch ♀♀ höheren Alters Schädellängen unter 22,0 mm aufzuweisen. Diesen Tieren fehlen in der Regel aber Haarwechselvorgänge, und außerdem können dem erfahrenen Blicke gewisse Strukturveränderungen am Schädel, wie beginnende allgemeine Vereckung und weiter Einschnürung im Bereiche des Interorbitalraumes nicht entgehen. Gewichte sind zum mindesten bei jugendlichen ♀♀ zur Kennzeichnung des Lebensalters nicht geeignet, denn schon das schnelle Heranreifen der Embryonen führt einen ungestümen Gewichtsanstieg herbei, und dazu wachsen solche ♀♀ mit ihren Keimlingen förmlich um die Wette. Trächtige 10 g-♀♀ sind natürlich sehr jung und bezeichnen bei Freilandmaterial die untere Grenze der Geschlechtsreife. Das sind die von Frank (1956) angeführten Fälle, bei denen perforierte Vaginae sich an Zucht-♀♀ vom 13. Lebenstage an und bei Gewichten von 7—9 g vorfanden. Meine niedrigsten Werte folgen hier:

Tabelle 4: Trächtigkeit jugendlicher Feldmausweibchen.

Nr.	Datum	Gewicht in g	Cb. in mm	Zustand des Haarkleides	Uterusbefund
6430	10. 5. 53	10,7	18,6	Jugendkleid noch ohne Haarwechsel	4 E
6434	10. 5. 53	11,9	18,9	ebenso	5 E
374	29. 9. 55	10,4	19,1	ebenso	4 E

Die beiden ersten Stücke entstammen demselben — isoliert gelegenen — Feldmausbau, der dazu 1 ♀ ad., wohl die Mutter, und 1 ♂ ad. enthielt, so daß hier offenbar der Vater seine ganz jungen Töchter begattet hatte.

Gravide ♀♀ mit CB. unter 19,0 mm kommen (unter insgesamt 139 graviden Jung-♀♀) nur zweimal vor, aber ihr prozentualer Anteil wächst sehr schnell an, und von insgesamt 332 jugendlichen ♀♀ meines Materiales mit Cb.-Längen unter 22,0 mm sind 139 = 42 % trächtig, ein erheblicher Anteil.

Tabelle 5: Gravidität bei 332 jungen Weibchen von *Microtus arvalis.*

Cb. in mm	bis 18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	21,9	n
Anzahl der untersuchten ♀♀	11	15	37	43	59	68	61	38	332
davon gravid, absolute Zahl	0	2	3	4	24	38	43	25	139
Prozentsatz gravider ♀♀	0	13	8	9	42	56	70	66	

Die Wurfgröße.

Tabelle 6: 1513 Embryonenwerte der Feldmaus, Freilandmaterial und ohne Resorptoinen.

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 E
I		1	1								
II			2	1							
III		2	9	25	22	7	4	1			
IV		5	14	41	46	26	11	6	1		
V	1			7	27	34	24	11	6	1	
VI		1	1	4	1	1	3	1	1		
VII			1	8	6	9	13	2	4	1	
VIII	4	7	19	41	113	126	104	51	13	2	1
IX	1	10	34	62	136	148	101	32	12	4	
X		6	10	27	24	9	4				
XI		1	2	4	6		1				
XII			3	2							
	6	33	96	222	381	360	265	104	37	8	1

Die mittlere Wurfgröße in utero (n = 1513) beträgt 5,57 ± 0,039. Im Ablauf des Jahres schwanken die Mittelwerte, im wesentlichen wohl in Abhängigkeit von den großen Wettervorgängen und dem Nahrungsangebot:

Jan.—März	M = 3,45 ± 0,143	n = 75
April—Juni	M = 5,45 ± 0,094	n = 274
Juli—Sept.	M = 5,79 ± 0,055	n = 1065
Okt.—Dez.	M = 4,34 ± 0,120	n = 99

Die Differenzen aller Mittelwerte sind signifikant.

Zwölferwürfe fehlen ganz, nur einmal trat 11 (+ 1 Resorpt.) auf. Einer- und Zweierwürfe machen zusammen nur 39 = 2,7 % aus, Neuner- bis Elferwürfe zusammen 46 = 3 %. Mit 94,3 % stellen Dreier- bis Achterwürfe den entscheidenden Anteil an der Wurfkapazität der Feldmaus. Wir haben ihr Fortpflanzungspotential in seiner Bedeutung für die Übervermehrungen überschätzt. Weder erscheint die maximale Zahl der Embryonen mit 13 besonders hoch gegenüber 20 bei Haus- und Wanderratte, 14 bei Bisamratte, 18 beim Hamster (sämtliche Zahlen nach E. Mohr), 14 bei *Microtus guentheri* (Bodenheimer mdl.), noch ist der Mittelwert der Wurfgröße mit 5,57 als exzeptionell anzusehen im Vergleich zu 9,0 und 7,3 bei Wander- und Hausratte (Storer und Davis 1953). Auch die kleine Waldmaus, *Apodemus sylvaticus*, bringt es auf unseren Ackerflächen bei einem Höchstwerte von nur 8 E. noch zu einem Mittelwerte von $5{,}88 \pm 0{,}124$, $n = 87$ (Stein unveröff.).

An den 6 Einerwürfen (= 0,34 %) ist nur ein Jung-♀ beteiligt, die übrigen Tiere befinden sich im besten Lebensalter (CB. zwischen 22,3 und 23,8 mm). 14 Zweierwürfe treten unter 326 untersuchten ♀♀ der kälteren Monate (X—XII—III) (= 4,3 %) auf, unter 1189 der wärmeren Jahreszeit dagegen nur 19 (= 1,6 %). Dieser Unterschied der Prozentwerte ist statistisch gesichert, der höhere Anteil der Zweierwürfe in der kälteren Jahreszeit ist als Reaktion der Feldmaus auf ungünstige Umweltsituationen anzusehen. Eine Abhängigkeit der Einer- und Zweierwürfe vom Lebensalter der Mütter geht aus meinem Materiale nicht hervor.

Die hier vorgelegten Zahlen zum Fortpflanzungspotential werden erst bei vergleichender Betrachtung nützlich werden. Ein unerwarteter Befund tritt schon heraus auf Grund der einzelnen von Frank bisher bekanntgegebenen Freilandzahlen aus dem niedersächsischen Raume:

Die Wurfgrößen über 7 machen aus:

a) aus dem ganzen Jahre Frank Niedersachsen 15,2 %, n = 429 grav. ♀♀
   aus dem ganzen Jahre Stein Brandenburg 9,9 %, n = 1513 grav. ♀♀
b) aus der wärmeren Jahreszeit (IV—X) Frank 20,4 %, n = 318 grav. ♀♀
   aus der wärmeren Jahreszeit (IV—X) Stein 11,1 %, n = 1339 grav. ♀♀

Die Unterschiede der Prozentwerte sind in Gruppe a wie b statistisch gut gesichert und deuten auf ein abweichendes Fortpflanzungspotential in beiden Untersuchungsgebieten hin. Entfernt man aus meinem Material die ♀♀ der primären Biotope mit ihrer geringeren Vermehrungsrate — auf die die Unterschiede zwischen Franks und meinen Zahlen etwa zurückzuführen sein möchten — so ergeben sich für märkische Ackerflächen folgende Werte: Die Wurfgrößen über 7 aus IV—X Brandenburg 10,3 % n = 1175 grav. ♀♀. Die Unterschiede bleiben auch hier real. Die Feldmäuse aus Niedersachsen zeigen in der Tat eine höhere Vermehrungsrate als brandenburgische. Sie sollte zurückzuführen sein auf die gleichmäßig optimalen Lebensbedingungen in den großen Weidegebieten Nordwestdeutschlands.

Lebensalter und Fortpflanzung.

Rörig und Knoche fanden in ihren Feldmauszuchten, daß die Zahl der Jungen bei den ersten Würfen größer war als bei den späteren. Frank konnte diese Ergebnisse nicht bestätigen, und er glaubt auch auf Grund allgemeiner Erwägungen die Angaben der beiden Autoren bezweifeln zu sollen. Die Analyse der Wurfgröße meiner primiparen ♀♀ aus dem Freilande zeigt jedoch, daß die Befunde von Rörig und Knoche durchaus real waren. Die Unterlagen bringt Tabelle 7:

Tabelle 7: Wurfgröße bei jugendlichen Feldmaus-♀♀.

Jahreszeit	Embryonenzahl	bis 19,0	19,4	19,8	20,2	20,6	21,0	21,4	21,8	21,9 mm Cb
Frühjahr IV-V	1									
	2									
	3				1					
	4	1								
	5	1					1			
	6				1					
	7									
	8						1			
	9							1		
	10							1		
Sommer und Herbst VII—X	1						1			
	2				1		2	3		
	3				1	2	3	2	2	1
	4		2		1		7	3	5	1
	5			1	4	7	12	8	12	3
	6				1	5	5	11	6	3
	7			1	2	4	2	2	1	
	8							2	1	
	9							1		
	10									

Der Mittelwert der Embryonenzahl bei im Frühjahr geborenen ♀♀, die alle noch das Jugendkleid tragen oder Reste davon, also sehr jung sind, beträgt 6,12 ± 1,226 mit einer Höchstzahl von 10 Embryonen. Leider liegen nur 8 Exemplare vor! Bei ausgesprochen jungen ♀♀ sind also Würfe von hohem Umfange durchaus möglich, jedoch scheint es sich dabei um eine Eigenheit der zu Beginn der Sexualperiode geborenen Tiere zu handeln, denn bei primiparen ♀♀ der Sommermonate sind Würfe über 7 E. nur noch mit 3 % vertreten (bei 4 von 131 graviden ♀♀). Allgemein liegt der Mittelwert der Embryonenzahl junger ♀♀ niedriger als der älterer Tiere:

primipare ♀♀ bis 21,9 mm CB. n = 139 M = 5,11 ± 0,125
ältere ♀♀ über 21,9 mm CB. n = 1374 M = 5,61 ± 0,042

Die Differenzen der Mittelwerte sind gesichert.

Eine Eigenheit der Feldmaus bleibt noch herauszustellen, ihre frühe Geschlechtsreife auch während der zweiten Hälfte der Fortpflanzungsperiode. Bei kleinen Wühlmäusen ist es die Regel — das gilt auch für neuweltliche Vertreter der Gattung — daß im Spätsommer geborene ♀♀ sich im selben Jahre nicht mehr fortpflanzen. Es finden sich also etwa von der zweiten Augusthälfte an in der Gruppe der selbständig gewordenen Jung-♀♀ keine graviden Tiere mehr. Bei *Microtus arvalis* ergibt sich für den September 1955 folgendes Bild:

Tabelle 8: Trächtigkeit bei jungen Feldmaus-♀♀ im September.

Cb. in mm	bis 19,5	20,0	20,5	21.0	21.5	n
Gravid aus einer Gesamtzahl von 162 ♀♀ juv.	3	3	8	13	22	49 = 30%

Nahezu ein Drittel der im Spätsommer geborenen ♀♀ haben sich 1955 noch im selben Jahre fortgepflanzt, und von 63 Oktober-♀♀ desselben Jahres waren ebenfalls noch 10 gravid! Für 1954 und 1956 liegen ähnliche Befunde vor. Wir haben es hier mit einer Besonderheit der Feldmaus zu tun, die sich allerdings ebenso wie die Wintervermehrung auf die sekundären Lebensräume, die Ackerflächen, beschränkt (mit einer Ausnahme aus einem primären Biotop: Nr. 9193 Moorwiese 4 E. Reste Jugendkleid, CB. 20,3 mm, 19. IX. 1954). Von Langschwanzmäusen kommen bei *Apodemus sylvaticus* auf Ackerflächen gravide Jung-♀♀ in vereinzelten Fällen ebenfalls noch im Spätsommer vor.

Geschlechtsverhältnis.

Ein pränataler ♀♀-Überschuß ist für die Feldmaus deutlich. Frank (1956) hat die darüber bekannten Unterlagen zusammengestellt: In Zimmermanns Zuchten teilten sich 1224 Feldmäuse in 636 ♀♀ und 588 ♂♂

= 51,96 % für die ♀♀. Frank errechnete von 7866 dem Geschlechte nach bekannten Zuchttieren 53,12 % für die ♀♀. Seine Markierungsversuche ergaben für eine praktisch restlos erfaßte Population (n = 335) 53,73 % ♀♀. Diesen Zahlen kann ich eine weitere hinzufügen: 1048 Embryonen der Jahre 1951/56 setzen sich zusammen aus 488 ♂♂ und 560 ♀♀, das ergibt ein Verhältnis von 53,4 % für die ♀♀. Alle bisher erzielten Ergebnisse befinden sich in guter Übereinstimmung.

Gespeist werden die ♀♀-Überschüsse, die ja im späteren Leben der Tiere noch zunehmen und zu einem 3 : 1-Verhältnis in den Populationen führen können, aus zwei Quellen, einmal aus dem pränatalen ♀♀-Plus und weiter aus den Konkurrenzkämpfen der ♂♂ während der Sexualperiode, die zur Vernichtung der jüngeren und schwächeren ♂♂ führen. Die totale Unverträglichkeit adulter ♂♂ während der Fortpflanzungszeit geht auch aus folgender Übersicht hervor:

Tabelle 9: Geschlechtsverteilung (nur adulte Tiere) in Feldmausbauen während der Fortpflanzungsperiode.

Jahr	Anzahl der untersuchten Baue	1 ♀ ad im Baue	2 ♀♀ ad	3 ♀♀ ad	1 ♂ ad	2 ♂♂ ad	1 ♂ ad + 1 ♀ ad
1955, hohe Dichte	458	231	38	7	121	1 mal	60 mal
1956, weniger hohe Dichte	435	274	21	6	104	—	30 mal

In 316 Fällen, in denen ein ausgewachsenes Feldmaus-♂ in einem Baue registriert wurde, fand sich nur ein einziges Mal ein zweites im Gewichte etwa gleichwertiges. Alte Feldmausböcke meiden einander während der Fortpflanzungsperiode also unbedingt, ein mittelbarer, aber dennoch überzeugender Beweis für die Männchenkonkurrenz. Bis zu 22 g — und bei diesem Gewicht nur noch in Ausnahmefällen — werden jüngere ♂♂ von schweren geduldet.

Zur Dynamik der Bestandsdichte.

Unsere Vorstellungen von den Periodizitäten kleiner Nager sind wesentlich noch auf historisch-registrierendem Wege, wenn auch in zeitlich und räumlich bedeutender Überschau erarbeitet worden. Einheitlichkeit der Auffassung besteht noch nicht. Doch dürfte die Mehrzahl der Forscher geneigt sein, einen (3), 4 (oder 5)-jährigen Zyklus anzunehmen. Für die Lösung dieser Frage brauchen wir viel mehr Tatsachenmaterial. Aus der Fülle der in den letzten Jahren erschienenen Arbeiten sind es zwei, die diesen Zwecken dienen, die Zimmermannsche Analyse von 8000 Schädelresten aus Eulengewöllen aus der Umgebung Berlins und die Jahre 1949

bis 1955 umfassend und die Felduntersuchungen 1950—1954 v. Wijngaardens aus dem holländischen Raume. Diese Ergebnisse sollen mit meinen Befunden verglichen werden.

Der großartige Feldmausgipfel des Jahres 1949, den Zimmermann, v. Wijngaarden und ebenso Frank erwähnen, ist auch von mir registriert worden. Er hat augenscheinlich weite Teile Mittel- und Westeuropas erfaßt. Von 1951 ab, dem Beginne planmäßiger Untersuchungen, finden sich in meinem Arbeitsgebiete nun im Spätsommer und Herbst alljährlich Dichtekonzentrationen einzelner Feldmauspopulationen, deren jede einen Gipfel der Übervermehrung in räumlich engstem Maßstabe darstellt, sozusagen eine Mäuseplage en miniature. Feldmausbevölkerungen vermögen also im Tempo ihrer Entwicklung ihre eigenen Wege zu gehen, und das vertraute Bild eines Auf und Ab der Bestandsdichte in annähernd regelmäßigem Wechsel kommt erst in räumlich weiterem Bereiche zum Ausdruck. Solche vorzeitige explosive Massenentfaltung einzelner Feldmauspopulationen auf einem begrenzten Gebiete ist das Ergebnis besonderer, dort gerade bestehender Umweltkonstellationen, des Überwiegens positiver Außenfaktoren, wie sie — das kann nicht oft und dringlich genug wiederholt werden — besonders auf landwirtschaftlich vernachlässigten Ackerflächen sich ergeben.

Für Arbeiten auf dem angewandten Sektor wurden solchen unzeitigen Dichtekonzentrationen des öfteren bevorzugt Feldmäuse entnommen, so daß das Material aus dem Spätsommer und Herbst die jahrweisen Unterschiede der Bestandsdichte weniger scharf zur Anschauung bringt. Es werden deshalb die Serien aus dem Frühjahr, die eine zufällige Auswahl darstellen, zuerst betrachtet.

Spalte 2 der Tabelle 10 bringt als Maßstab für die Siedlungsdichte die relative Anzahl gefangener Feldmäuse. Als Jahre höchster Dichte treten heraus 1952 und 1955, die auch die höchsten Mittelwerte der Gewichte für die ♂♂ wie für die ♀♀ aufweisen. Hier haben wir die mit den Dichteschwankungen einhergehenden Unterschiede der Körpergröße, auf die eingangs schon verwiesen wurde.

In Abbildung 2 finden sich eingetragen in eine graphische Darstellung der Schwankungen der Bestandsdichte holländischer Feldmäuse (v. Wijngaarden 1955) die entsprechenden Ergebnisse von Zimmermann (1955) und von Stein (nach Tabelle 10). A. v. Wijngaardens 5 Kurven sind nur ökologische Unterteilungen. Aufgezeichnet sind von ihm und auch von mir die Prozentsätze der mit Feldmäusen besetzten Fallen, also die Bestandsdichten.

Aus der Zimmermannschen Veröffentlichung ist dagegen herangezogen worden der Anteil der beiden höchsten Klassen der Mandibellängen und damit der Anteil größter Tiere in jedem Winter, ein Wert, der vergleichbar ist den Zahlen der Spalte 5 in Tabelle 10. Im Verlaufe aller Kur-

ven besteht im Grundsätzlichen Übereinstimmung, nur daß bei v. Wijngaarden der herbstliche Gipfel der Übervermehrung heraustritt, während von Zimmermann Winter- und von Stein Frühjahrskulminationspunkte gewählt wurden.

Tabelle 10: Frühjahrsfänge 1951—1956, relative Zahlen und Mittelwerte der Gewichte.

Jahr	Anzahl gefangener Feldmäuse auf je 100 Fallen	Geschlecht	n	Mittelwert der Gewichte in g
1951	17	♂	59	22,61
		♀	63	21,82
1952	**26**	♂	203	**24,43**
		♀	235	**22,93**
1953	16	♂	146	22,36
		♀	204	21,12
1954	10	♂	44	18,52
		♀	30	20,05
1955	**22**	♂	89	**25,68**
		♀	123	**22,63**
1956	20	♂	188	23,98
		♀	218	21,23

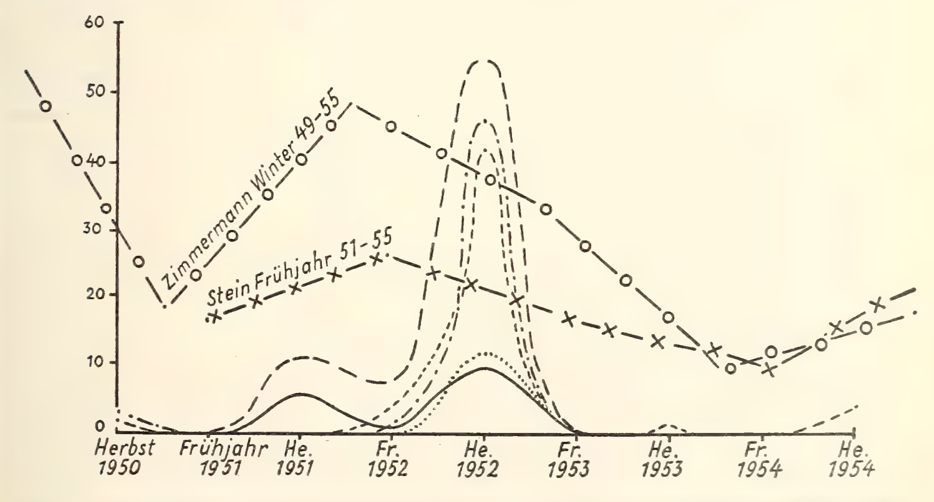


Abb. 2: Schwankungen der Bestandsdichte bei der Feldmaus aus den Jahren 1949—1955 nach van Wijngaarden, Zimmermann und Stein.

Zu dem bereits erwähnten Dichtegipfel des Jahres 1949 treten 1952 und 1955. Beide Intervalle sind dreijährig.

Weiter ist aus meinem Materiale ersichtlich die mit der Zunahme der Bestandsdichte einhergehende Größensteigerung der Mittelwerte der Gewichte, und ebenso tritt heraus der schon von Chitty für *Microtus agrestis* und von Zimmermann für *Microtus arvalis* geführte Nachweis, daß der Zusammenbruch (1952/53) sich noch ein Jahr später, also im Frühjahr 1954 bemerkbar macht a) in der noch mehr abgesunkenen Bestandsdichte, b) in einem weiteren Abfall der Mittelwerte der Gewichte. Die Zahlen seien hier noch einmal herausgestellt:

Zusammenbruchsjahr, Frühjahr 1953, Bestandsdichte 16 (Tab. 10)
Mittelwert der Gewichte ♂♂ 22,36 g, ♀♀ 21,12 g
Ein Jahr danach, Frühjahr 1954, Bestandsdichte 10 (Tab. 10)
Mittelwert der Gewichte ♂♂ 18,52 g, ♀♀ 20,05 g.

Die Dynamik der Bestandsdichte (Spätsommer und Herbst) stellt sich nach den Körpergewichten wie folgt dar:

Höchste Bestandsdichte	1951					
Hohe Bestandsdichte		1952			1955	1956
Niedrige Bestandsdichte			1953	1954		

Für 1953 und 1956 lassen sich die Schwankungen an Hand der Gewichte auch mathematisch behandeln. Die Unterlagen bringen die Tabellen 11 und 12.

Tabelle 11: Dynamik der Bestandsdichte der Feldmaus nach den Körpergewichten der ♂♂; 1953—1956 August und September, nur Tiere von 25 g Gewicht an.

Gewicht in g	1953		1954		1955		1956	
25 — 28	26		14		21		19	
29 — 32	29		21		29		27	
33 — 36	14		10		44		33	
37 — 40	8		5		55		24	
41 — 44	2		3		36		7	
45 — 48	—	2,5 %	2	9 %	9	24 %	—	6,3 %
40 — 51	—		—		2		—	
n	79		55		196		110	
M	31,0 ± 0,488		32,17 ± 0,712		36.35 ± 0.41		33,51 ± 0,461	
Kennzeichnung der Bestandsdichte	niedrig		niedrig		hoch		hoch, jedoch niedriger als 1955	

Tabelle 12: Dynamik der Bestandsdichte der Feldmaus 1953—1956, ♀♀, August und September, nur Tiere von 20 g an.

Gewicht in g	1953		1954		1955		1956	
20 — 24	49		36		77		83	
25 — 28	40		35		129		89	
29 — 32	29		26		114		86	
33 — 36	10		23		63		48	
37 — 40	8		5		37		20	
41 — 44	—		1		13		15	
45 — 48	1	0,7 %	1	2,3 %	4	4,1 %	2	4,9 %
49 — 51	—		1		1		—	
n	137		128		438		343	
M	27.34 ± 0.426		28,56 ± 0.489		29,71 ± 0,266		29,16 ± 0.307	

Statistisch real sind für die ♂♂ die Differenzen der Mittelwerte 1953 und 1955, 1954 und 1955, 1955 und 1956. Nicht real ist 1953 und 1954. Für die ♀♀ ist gesichert nur die Differenz des Mittelwertes von 1953 und 1955.

An Hand der Conylobasallängen sind die Bewegungen der Bestandsdichte für 1954 bis 1956 festzulegen:

Tabelle 13: Dynamik der herbstlichen Bestandsdichte 1954—1956 (VIII—IX) nach den Schädellängen, ♂♂ (CB. über 22,1 mm).

Cb in mm	1954		1955		1956	
22,2 — 22,6	5		15		14	
22,7 — 23,1	3		18		16	
23,2 — 22,6	12		16		10	
22,7 – 24,1	10		23		20	
24,2 — 24,6	10		36		17	
24,7 — 25,1	4		39		17	
25,2 — 25,6	4		33		15	
25,7 — 26,1	1		24		7	
26,2 — 26,6	—	2 %	8	15,8 %	3	8,4 %
26,7	—		2		—	
n	49		214		119	
M	23.91 ± 0,125		24.51 ± 0,070		24.13 ± 0,055	

Tabelle 14: Dynamik der herbstlichen Bestandsdichte 1954—1956. (VIII—IX) nach den Schädellängen, ♀♀ (CB. über 22,1 mm).

Cb in mm	1954		1955		1956	
22,2 — 22,6	13		53		31	
22,7 — 23,1	17		70		53	
23,2 — 23,6	24		86		77	
23,7 — 24,1	18		73		44	
24,2 — 24,6	11		52		42	
24,7 — 25,1	4	8,8 %	30	10,6 %	12	5,6 %
25,2 — 25,6	4		9		2	
25,7 — 26,0	—		1		1	
n	91		374		262	
M	23,54 ± 0,081		23,58 ± 0,036		23,51 ± 0,089	

Für die ♂♂ sind die Differenzen der Mittelwerte 1954 und 1955 wie auch 1955 und 1956 signifikant. Bei den ♀♀ ist statistische Realität nicht vorhanden.

Allgemein läßt sich sagen, daß die Mittelwerte der Körpergewichte und CB. den Schwankungen der Bestandsdichte folgen, und ebenso ist der Prozentsatz schwerer und großer Tiere in Jahren höchster Siedlungsdichte am größten. Es sieht nun auch so aus, als sollten absolut stärkste Tiere nur bei intensivster Zusammenballung der Bestände auftreten, jedoch reicht für einen exakten Nachweis mein Material bei weitem nicht aus.

Beziehungen zwischen Wurfgröße und Bestandsdichte sind schon mehrfach erörtert worden. Hamilton (1937) führt unter den Faktoren der Bestandsverdichtung auch Zunahme der Jungenzahl in den Würfen auf, ebenso spricht Bodenheimer (1957) von einem „sudden increase in the birthrate usually preceding a vole outbreak and a sudden drastic decrease hailing the critical breakdown of such an outbreak". Aus meinem Materiale ist nichts dergleichen ersichtlich. Es ist ausdrücklich zu betonen, daß die Wurfgröße für das Frühjahr sowohl wie für den Spätsommer während der sechs Beobachtungsjahre nur innerhalb sehr enger im Zufallsbereiche liegender Grenzen schwankte. Die Unterlagen dafür bringen die Tabellen 15 und 16:

Tabelle 15: Embryonenwerte von *Microtus arvalis* im Frühjahre (bis 31. 5.) aus allen Lebensräumen.

Jahr	1951	1952*)	1953	1954	1955	1956
Fortpflanzungsbeginn (= 1. gravides ♀)	18. II.	3. I.	22. III.	10. IV.	21. III.	11. IV.
n = Anzahl gravider ♀♀	28	39	163	25	55	10
M = Mittelwert der Embryonenzahl	5.21	5.12	5.15	5,52	5,23	5,60

*) Material nur bis 5. IV.

Tabelle 16: Embryonenwerte der Feldmäuse von Ackerflächen im Juli bis September.

Jahr	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Anzahl der graviden ♀♀	119	Material dem Umfange nach unzureichend	124	78	341	259
Mittelwert der Embryonenzahlen	5,61 ± 0,135		5,71 ± 0.1 3	5.98 ± 0,187	5.82 ± 0,083	5.93 ± 0,048

Ein Zusammenhang zwischen Siedlungsdichte und Wurfgröße ist nur insoweit ersichtlich, als mit wachsender Zusammendrängung der Bestände die Anzahl der Embryonenresorptionen steigt. Diese Vorgänge sind so bekannt, daß hier nicht mehr darauf einzugehen ist. Zu erwähnen bliebe nur, daß bei 1513 Embryonenwerten 54 Resorptionen zu verzeichnen waren = 3,56 %.

Eine Beziehung zwischen Bestandsdichte und dem prozentualen Anteile gravider ♀♀ ist ebenfalls nicht erweislich. Deutlich sind jedoch Unterschiede bei jungen ♀♀. Deren prozentualer Anteil an der Fortpflanzung ist in Jahren eines Tiefs größer als bei hoher Siedlungsdichte. Es ist einleuchtend, daß bei intensiver Zusammendrängung der Tiere es gerade die jüngsten, schwächsten ♀♀ sein sollten, die von der Fortpflanzung ausgeschlossen bleiben. Die Zahlenunterlagen für diesen Befund bringt Tabelle 17:

Werden die beiden Jahre niedriger Dichte — 1953 und 1954 — zusammengefaßt und ihnen die übrigen gegenübergestellt, so ergibt sich für die Differenz der Prozentwerte Signifikanz, ein Ergebnis, dem man Vertrauen schenken darf.

Tabelle 17: Anzahl gravider Jung-♀♀ während des Spätsommers (VII—X) in Jahren unterschiedlicher Bestandsdichte.

Jahr	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Stand der Siedlungsdichte	Höchste Dichte	Hohe Dichte	Niedrige Dichte	Niedrige Dichte	Hohe Dichte	Hoch, jedoch niedriger als 1955
Anzahl der untersuchten ♀♀ von 10 g aufwärts	290	129	194	121	606	454
davon ♀♀ juv. zwischen 10 und 20 g	104=35%	34=26%	55 = 28%	34 = 28%	167=27%	121=26%
von diesen gravid	16 = 15%	10 = 30%	30 = 54%	20 = 58%	54 = 32%	43 = 36%

Zusammenfassung.

Vorgelegt werden Ergebnisse aus sechs Jahren feldzoologischer Untersuchungen (1951—56) an der Feldmaus, *Microtus arvalis*. Berücksichtigt wurde nur Freilandmaterial, bestehend aus 10 162 Tieren, die sämtlich aus der Umgebung von Fürstenwalde, also dem weiteren Raume von Berlin stammen.

1. Zur Körpergröße der Feldmaus: Körpergewichte und Schädellängen (CB.) weisen — wie wohl bei allen Vertretern der Gattung *Microtus* — bei beiden Geschlechtern Unterschiede auf. So betragen die Höchstwerte der Gewichte märkischer Feldmäuse 51 g für die ♂♂ und 42 g für die ♀♀, die der Schädellängen (CB.) 26,7 mm für die ♂♂ und 26,0 mm für die ♀♀. Unterschiede der Gewichte und der Schädellängen sind weiter vorhanden in ökologischer und jahreszeitlicher Aufteilung wie in Beziehung zu den zyklischen Bestandsschwankungen.
2. Zur Fortpflanzung der Feldmaus: Wintervermehrung beschränkt sich auf die Populationen der Ackerflächen und ist auch hier mehr eine Ausnahme. Gravidität tritt bei der Feldmaus bereits in sehr jugendlichem Alter auf, schon im Gewichte von nur 10 g und bei Schädellängen von unter 19,0 mm. Der Anteil junger gravider ♀♀ ist erheblich. Unter 332 untersuchten (bis 21,9 mm CB.) beträgt er 139, das sind 42 %. Diese frühe Geschlechtsreife besteht auch noch in der zweiten Hälfte der Fortpflanzungsperiode, im Gegensatze zu anderen Vertretern der Gattung *Microtus*, bei denen etwa vom August an geborene ♀♀ im selben Jahre nicht mehr geschlechtsreif werden. Von 162 jungen ♀♀ waren im September 1955 noch 49, = 30 % trächtig. Dies ist eine Besonderheit der Feldmaus, sie beschränkt sich aber — wie die Wintervermehrung — auf Ackerflächen.

   Die Nachkommenzahl in utero beträgt im Mittel (n = 1513) 5,57 ± 0,039. Embryonensätze mit Extremwerten fallen der Zahl nach nicht ins Gewicht. Den entscheidenden Anteil haben Dreier- bis Achterwürfe, die

zusammen 94,3 % ausmachen. Sehr junge ♀♀ können bereits mit 10 Embryonen gravid sein, besonders Frühjahrswürfe weisen diese hohen Werte auf: M = 6,12 ± 1,226, n = 8. Im allgemeinen liegt der Mittelwert bei primiparen ♀♀ jedoch niedriger als bei älteren.

Die Faktoren des ♀♀-Plus bei der Feldmaus sind 1.) der pränatale Geburtenüberschuß, 2.) die ♂♂-Konkurrenz. Von 1048 Embryonen der Jahre 1951—1956 verteilten sich 488 auf die ♂♂ und 560 auf die ♀♀ = 53,4 % für die ♀♀. Für die Heftigkeit der Männchenkonkurrenz spricht es, daß in 316 Fällen, in denen während der Sexualperiode ein ausgewachsener Feldmausbock in einem Bau registriert wurde, sich nur ein einziges Mal ein zweiter im Gewicht etwa gleichwertiger vorfand, geduldet wurden nur junge ♂♂ bis 22 g Gewicht.

3. Zur Dynamik der Bestandsdichte: Dichtegipfel werden registriert 1949, 1952 und 1955, die Intervalle sind beide Male dreijährig. Mit der Zunahme der Bestandsdichte geht einher eine Größensteigerung der Mittelwerte der Gewichte und ebenso der Condylobasallängen .Der Zusammenbruch im Frühjahr 1953 macht sich noch ein Jahr später bemerkbar in einer noch weiter abgesunkenen Bestandsdichte und in einem weiteren Absinken der Mittelwerte der Gewichte. Zusammenhänge zwischen Bestandsdichte und Wurfgröße waren nicht ersichtlich. Deutlich ist jedoch ein prozentual höherer Anteil junger gravider ♀♀ in Perioden niedriger Siedlungsdichte.

Literatur:

Bodenheimer, F. S. (1957): A dynamic model for the fluctuation of populations of the Levant vole in "Studies in Biology and its history". Jerusalem.

Chitty, D. (1952): Mortality among voles *(Microtus agrestis)* at Lake Vyrnwy. Phil. Transact. Roy. Soc. London, Ser. B, **236**.

Ecke, D. H. and A. R. Kinney (1956): Aging meadow mice, *Microtus californicus* by observation of molt progression. Journ. Mamm. **37**, 2.

Frank, F. (1956): Beiträge zur Biologie der Feldmaus, *Microtus arvalis* Pallas II: Laboratoriumsergebnisse. Zool. Jahrb. (Syst.) **84**, 1.

Frank, F. u. Kl. Zimmermann (1957): Wachstum und Altersbestimmung bei Feldmäusen. Zool. Jahrb. (Syst.) im Druck.

Hamilton, W. J. Jr. (1937): The biology of microtine cycles. Journ. agric. Res. **54**, 10.

Miller, G. S. (1912): Catalogue of the mammals of Western Europe. London.

Mohr, E. (1954): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands. 3. Aufl., Jena.

Stein, G. H. W. (1957): Sippenbildung bei der Feldmaus, *Microtus arvalis.* Zs. Säugetierk. **21**, 3—4.

Storer, Tr. J. and D. E. Davis (1953): Studies on rat reproduction in San Francisco. Journ. Mamm. **34**, 3.

Wijngaarden, A. v. (1952): Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchungen an Feldmäusen in der Betuwe. Zs. Säugetierk. **20**, 2—3.

Zimmermann, Kl. (1952): Körpergröße und Bestandsdichte bei Feldmäusen. Zs. Säugetierk. **20**, 2—3.

Methode und Probleme der Samenübertragung bei Haussäugetieren *)

(Aus der Tierklinik für Geburtshilfe und Fortpflanzungskrankheiten der Freien Universität Berlin, Direktor: Professor Dr. H. Tillmann.)

Von J. Huhn.

(Mit 2 Abbildungen auf Tafel VIII.)

Wenn wir uns mit der Frage der Samenübertragung bei Säugetieren befassen wollen, so sind wir gezwungen, uns lediglich auf einige wenige Haussäugetiere zu beschränken. Die Ursache dieser Beschränkung ist im wesentlichen auf den charakteristischen Entwicklungsgang zurückzuführen, den die Samenübertragung, beginnend mit Spallanzanis ersten Experimenten an Hunden im Jahre 1870, bis in die Gegenwart hinein genommen hat. Von Anbeginn dieser in der Endphase stürmischen, nach Spallanzani jedoch ein Jahrhundert lang fast vergessenen Entwicklung haben in erster Linie die praktischen Gesichtspunkte der Anwendung und nicht die wissenschaftlichen Fragen der Grundlagenforschung im Vordergrund gestanden. Auch die grundlegenden Erkenntnisse, die Elia Iwanow, der Vater der modernen Samenübertragung, 1912 in seiner Dissertation veröffentlichte, wurden von ihm selbst und noch mehr von den nachfolgenden Forschern sofort am nutzbringenden Haussäugetier in die Praxis umgesetzt.

Im Mittelpunkt des praktischen Interesses haben von da an die Wiederkäuer als Haustierart mit größtem wirtschaftlichen Nutzeffekt gestanden. Alle anderen Tierarten, wie Pferde, Schweine, Hunde und Kaninchen, mit denen wohl auch experimentiert wurde, traten weit in den Hintergrund; wirtschaftlich bedeutungslose Säuger blieben überhaupt außerhalb des Interessenkreises. Neben den ökonomischen Belangen sind jedoch auch technische Schwierigkeiten und entscheidende Wissenslücken der Fortpflanzungsphysiologie dieser Säugetierarten bestimmend für diese Unterlassung gewesen.

Die bezüglich der Samenübertragung günstigen physiologischen Verhältnisse der Wiederkäuer haben es gestattet, daß die künstliche Besamung bei ihnen gelang, ohne daß verschiedene grundlegende physiologische Tatsachen bekannt waren und berücksichtigt werden konnten. Glückliche Hand und exaktes Nachahmen der Vorgänge des natürlichen Paarungsaktes führten zu raschem Erfolg. Erst nach gelungener Samenübertragung setzte gewisser-

*) Vortrag in der Sitzung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde am 24. Juni 1957 in Berlin.

maßen nachträglich die Erforschung der physiologischen Zusammenhänge ein. Ohne die stürmische Entwicklung der Samenübertragung wäre der Stand unseres heutigen Wissens weit lückenhafter.

Die fördernden wirtschaftlichen Motive der Intensivierung der Samenübertragung wurden im wesentlichen von zwei Faktoren getragen:

1. dem züchterischen Interesse, und
2. dem Bestreben der Bekämpfung der übertragbaren Deckinfektionen.

Die schon in den Anfangsstadien der Besamung erkannten züchterischen Vorteile der intensivsten Ausnutzung weniger hervorragender Vatertiere mit besonders erwünschten Erbanlagen zur beschleunigten Verbesserung der Landrassen auf dem Wege der Verdrängungskreuzung und die Möglichkeit, dadurch eine rasche Verbesserung der einzelnen Leistungs- und Eigenschaftsanlagen der Hochzuchten und Landrassen zu erzielen, gaben Milowanow und seinen Mitarbeitern Veranlassung, bereits im Jahre 1931 nach Erforschung vieler bedeutender Fragen in Rußland ausgedehnte Besamungsversuche im praktischen Großeinsatz durchzuführen. Die Chance, mit Hilfe der Samenübertragung inzuchtimmune, erbreine, mehr oder weniger homozygote Leistungslinien zur Verbesserung der Hochzuchten schneller herauszüchten zu können, wurde von den Tierzüchtern mit großem Interesse wahrgenommen. Die Möglichkeit der Einsparung von Vatertieren minderer Qualität und die schnellere Erkennung des Erbwertes eines Samenspenders durch die in kurzer Zeit erzeugte große Anzahl von Nachkommen gaben der Entwicklung ebenfalls fördernde Impulse.

Die guten Erfolge der russischen Großversuche ließen die Tierärzte und Tierzüchter anderer Länder aufhorchen und gaben Veranlassung, das Verfahren — wenn auch unter großem Zögern — zu übernehmen. Unter den europäischen Ländern fand die Samenübertragung in größerem Ausmaß Eingang nach Dänemark. In Deutschland erhoben sich zunächst große Bedenken gegen die Übernahme der Besamung. Nur der Überzeugungskraft und der Energie eines Prof. Götze, der sich um die Entwicklung der Methode der Samenübertragung hervorragende Verdienste erworben hat, war es zu danken, daß 1942 die erste deutsche Besamungsstation in Pinneberg gegründet wurde.

Die weitere Ausdehnung der künstlichen Besamung wurde durch die dringende Forderung zur Bekämpfung der sich laufend weiter verbreitenden Deckinfektionen der Rinder in Deutschland begünstigt. Nur mit Hilfe der Samenübertragung ist es uns möglich gewesen, eine weitere Ausbreitung der Genitaltrichomoniasis zu verhindern und eine Sanierung der verseuchten Gebiete zu erreichen.

In welchem Ausmaß sich die künstliche Besamung im Laufe der vergangenen zehn Jahre durchgesetzt hat, kann an Hand weniger Zahlen demonstriert werden:

In Dänemark wurden im Jahre 1955 75 %, in England und Wales 50 %, in der Bundesrepublik 20,3 %, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika 20 % (ADR; 1956 a), in den deutschen Bundesländern (Rath; 1956) Schleswig-Holstein 43 %, im Rheinland 30 %, in Bayern 16 % und in Hessen 15 % aller Kühe künstlich besamt.

Die wichtigsten Voraussetzungen für erfolgreiche Samenübertragungen sind die Gewinnung vollständiger, qualitativ hochwertiger Ejakulate von erbgesunden, dem züchterischen Ziel entsprechenden Vatertieren, eine zweckmäßige lebenserhaltende Konservierung und Verdünnung des Spermas in der Außenwelt, der gefahrlose Transport des konservierten Samens und schließlich eine den physiologischen Verhältnissen der Samenempfängerin angepaßte Insemination.

Zur Samengewinnung haben sich im Laufe der Jahre besonders zwei Verfahren als besonders geeignet herausgestellt:

1. Die Gewinnung des Spermas mit Hilfe einer doppelrohrigen künstlichen Vagina und
2. die Elektroejakulation.

Beide Methoden erfüllen im allgemeinen die an ein brauchbares Verfahren zu stellenden Bedingungen der Gewinnung eines vollständigen, wenig verunreinigten Ejakulates mit normaler Spermiendichte in der Kubikeinheit und guter Lebensfähigkeit der Spermien, ohne die Gesundheit und den Geschlechtstrieb des Samenspenders zu beeinträchtigen.

Prinzipiell gesehen, schaltet sich die Samenabnahme mit der künstlichen Vagina in den normalen Ablauf des Paarungsvorganges ein und macht sich hierbei die gleichen Reize nutzbar, die beim natürlichen Deckakt die Ejakulation auslösen. Zur Erreichung dieses Zieles müssen wir bestrebt sein, die von Tierart zu Tierart variierenden reizauslösenden Gegebenheiten bei der Konstruktion von künstlichen Vaginen nachzuahmen. Wir werden daher bei den einphasisch ejakulierenden, zu den Scheidenbesamern zu rechnenden Wiederkäuern nur dann eine Ejakulation erzielen können, wenn wir die Eingangsöffnung der auf Körpertemperatur erwärmten künstlichen Scheide mit einer elastischen schlitzförmigen Verengung ausstatten. Dem — wenn auch indirekt — in den Uterus ejakulierenden Hengst müssen wir eine breite Anlage- und Druckfläche für die Glans penis am Ausgang der künstlichen Scheide bieten, um bei ihm den Ejakulationsreiz auszulösen. Eine Verengung der Eingangsöffnung der künstlichen Vagina ist überflüssig und störend. Dem mehrphasisch intrauterin absamenden Eber müssen eine ringförmige Verengung des Vaginaleinganges und eine spaltförmige, den Zervikalpolstern der Sau entsprechende Verengung der Ausgangsöffnung der künstlichen Vagina präsentiert werden. Für die mehrphasisch und unter langanhaltenden Friktionsbewegungen ejakulierenden

Schweine und Hunde empfiehlt es sich, einen Luft-Pulsator zur Nachahmung der während des natürlichen Deckaktes ablaufenden Scheidenkontraktionen in die künstliche Vagina einzubauen.

Die Samenentnahme selbst wird beim Aufsprung des Samenspenders auf eine brünstige oder auch nicht brünstige Artgenossin oder beim Aufsprung auf ein geeignetes Phantom durchgeführt. Bullen und Ziegenböcke mit guter Geschlechtslust bespringen auch ohne Zögern gleichgeschlechtliche Artgenossen. Beim Aufsprung wird der eregierte Penis des Samenspenders während der ausgeführten Suchbewegungen ohne Störungen des Deckaktes seitlich abgelenkt und in die Eingangsöffnung der künstlichen Vagina hineindirigiert. Eine gute Fixierung und korrekte Schräghaltung der künstlichen Vagina erlaubt dem Samenspender die Ausübung des Nachstoßes bzw. der Friktionsbewegungen.

Besondere Beachtung muß bei der Samengewinnung der Vermeidung unnötiger Verunreinigung des Spermas durch Schmutz und durch Keime geschenkt werden, die in der Lage sind, die Konservierungs- und Besamungsergebnisse sehr wesentlich zu beeinträchtigen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die außerordentlich spermaschädlichen, während der Vorbereitung des Samenspenders zum Aufsprung abträufelnden Vorsekrete der Harnröhren- und Bulbourethraldrüsen bei der Samenentnahme nicht mit aufgefangen werden.

Zur Samengewinnung bei den mehrphasisch, 10—20 Minuten lang ejakulierenden Ebern und Hunden empfiehlt es sich, nicht wie bei den Wiederkäuern eine künstliche Vagina mit abgeschlossenem Ejakulationsraum, sondern eine solche mit offenem Ejakulationsraum zu verwenden, um während der Ejakulation die ausfließenden ersten und dritten spermienarmen Fraktionen von dem mittleren spermienreichen Teil trennen zu können.

Bezüglich der Vorbereitung der künstlichen Vagina zur Samenentnahme sei lediglich hervorgehoben, daß es sehr darauf ankommt, die Temperatur des Ejakulationsraumes durch eine entsprechende Wasserfüllung des Wärmeraumes der künstlichen Vagina genau der Körpertemperatur des Samenspenders anzupassen. Schon geringgradige Variationen der Temperatur der künstlichen Vagina lassen die Ejakulation ausbleiben.

Bei der Elektroejakulation können wir auf die Gegenwart eines Entsamungsweibchens verzichten. Mit Hilfe von zwei Elektroden, von denen eine rektal bis in die Region des letzten Lendenwirbels eingeführt und die andere an der äußeren Haut in der gleichen Region befestigt wird, kann das im Lendenmark gelegene Ejakulationszentrum mit einem Wechselstrom von 50 Perioden pro Sekunde bei einer Spannung von 30 Volt mit einer Stromstärke von 140—170 Milliampère ejakulationsauslösend gereizt werden (Rowson und Murdoch, 1954; Lüps, 1955). Im allgemeinen genügen 2—5 Reizungen von 5—10 Sekunden. Um bessere Leitungsverhältnisse zu

erzielen, ist der Enddarm zu entleeren und mit einprozentiger Kochsalzlösung anzufüllen. Bei gleichzeitiger elektrischer Reizung des etwas weiter caudal im Kreuzmark gelegenen Erektionszentrums kann zumindest eine partielle Erektion und das vorherige Abfließen der Vorsekrete erreicht werden, was für die Gewinnung eines einwandfreien Ejakulates von großer Bedeutung ist. Wenn die Teilerektion ausbleibt, fließt das aufzufangende Sperma durch den Präputialraum, wird stark verunreinigt und für längere Konservierung unbrauchbar.

In der Haustierbesamung hat dieses Verfahren bisher lediglich in Australien Bedeutung für die Samengewinnung beim Schafbock erlangen können. Es steht jedoch fest, daß diese Methode von großem Wert für die Spermagewinnung von kleinen Versuchstieren und von wildlebenden Säugetieren zu fortpflanzungsphysiologischen Untersuchungen sein kann.

Praktisch und wirtschaftlich wertvoll wird die Samenübertragung erst dann, wenn es gelingt, das Sperma in der Außenwelt bei voller Erhaltung seiner Befruchtungs- und Lebenskraft zu verdünnen, zu konservieren und zu transportieren. Alle Manipulationen mit dem Sperma müssen so vorgenommen werden, daß schädliche Einflüsse der Außenwelt, wie ungünstige Temperatureinwirkungen, Veränderungen des osmotischen Gleichgewichtes, die Beimischung von schädigenden Elektrolyten und Keimen sowie übermäßige Einwirkung von Licht- und anderen Strahlungen ausgeschaltet oder zumindest weitgehend eingeschränkt werden (Götze, 1949).

Gegenüber Temperatureinwirkungen ist das Sperma sehr empfindlich. Erwärmung über die Höhe der Körpertemperatur hinaus hat rasche Abtötung und Denaturierung der Spermien zur Folge. Eine Abkühlung hingegen wird, wenn sie unter Beachtung gewisser Vorsichtsmaßnahmen erfolgt, recht gut vertragen. Diese Eigenart der Anpassung des Spermas an herabgesetzte Temperaturen ist die hauptsächliche Grundlage der Samenkonservierung. Ein rascher Abfall der Temperatur des Ejakulates von Körperwärme bis zu einer Temperatur von + 20° C wird mehr oder weniger ohne jede Schädigung der Spermien vertragen. Dieses Phänomen machen wir uns bei der Samenentnahme zunutze, indem wir das gewonnene Ejakulat sofort in ein bei 20° C im Wasserbad stehendes Aufnahmegefäß bringen. Eine weitere Abkühlung bleibt nur dann ohne nachteilige Einwirkungen, wenn wir die Temperatur gleichmäßig langsam, nicht schneller als 1° C innerhalb von 5 bis 10 Minuten herabsetzen. Bei + 18° C macht sich ein kritischer Temperaturpunkt des Spermas bemerkbar. Übereilte Kühlung oder schlagartige Temperaturherabsetzungen haben an diesem kritischen Temperaturpunkt schockähnliche Schädigung der Spermien zur Folge. Diese Tatsache gibt uns Veranlassung, die Samenentnahme deshalb zur sicheren Vermeidung einer solchen Schockwirkung nur in einem gut temperierten Raum von + 20° C vorzunehmen. Die Eingefrierung des Samens ohne beson-

dere Zusätze, auf die wir später noch eingehen werden, tötet den größten Teil der Spermien ab.

Osmotische Schädigungen werden vorwiegend durch die Zufügung von hyper- oder hypotonischen Flüssigkeiten oder von ungeeigneten Elektrolyten hervorgerufen. Im Spermabild machen sich bei der mikroskopischen Untersuchung die durch nicht zusagenden osmotischen Druck bewirkten Veränderungen durch sichel-, peitschen- oder notenschlüsselförmige Verkrümmungen des Spermienschwanzes und durch pathologische Kreis- oder Rückwärtsbewegungen der Spermien bemerkbar.

Die kolloidalen Schutzhüllen der Spermien besitzen bei den einzelnen Säugetierarten eine unterschiedliche Festigkeit gegenüber Elektrolyten. Bullenspermien vertragen einen höheren Elektrolytgehalt als Schafspermien. So gibt Milowanow z. B. das optimale Verhältnis von Elektrolyten zu Nichtelektrolyten für Rindersperma mit 4:1 und für Schafsperma mit 1:9 an (Götze, 1949). Zu reichlicher Elektrolytgehalt einer zugefügten Flüssigkeit bewirkt außer Verringerung der Lebensdauer der Spermien auch infolge Veränderungen der gleichartigen negativen elektrischen Ladung der Wiederkäuerspermien Agglutination. Sulfat-, Tartrat-, Phosphat- und besonders Citratanionen scheinen für die Erhaltung der Schutzhülle der Spermien besonders geeignet zu sein. Sie werden deshalb zur Herstellung von Verdünnungsflüssigkeiten den Chloriden, Chloraten und Nitraten vorgezogen.

Bemerkenswert ist, daß zu den nachteilig einwirkenden Anionen auch die Chloride gehören, die in den sich dem Ejakulat beimengenden akzessorischen Sekreten der Säugetiere mit Gebärmutterbesamung so reichlich vorhanden sind. Hierdurch lassen sich zumindest teilweise die schlechten Konservierungsergebnisse der Ejakulate dieser Tierarten erklären.

Markante Zusammenhänge bestehen auch zwischen der Wasserstoffionenkonzentration und der Eignung eines Ejakulates zur Konservierung. Die günstigsten Verhältnisse liegen wiederum im Wiederkäuerejakulat vor, einem Ejakulat mit einem geringen Anteil von akzessorischen Sekreten. Ganz allgemein kann festgestellt werden, daß die Konservierungsaussichten dann am günstigsten sind, wenn pH-Werte im leicht sauren Bereich von 6,7 bis 6,9 vorliegen. Außerhalb des Organismus sinkt der pH-Wert des aufbewahrten Spermas in der Regel nach der sauren Seite ab. Diese Erscheinung ist eine Folge der Glykolyse und der damit verbundenen Bildung von Milchsäure. Die Änderung des pH-Wertes kann daher bis zu einem gewissen Grad einerseits als Maßstab für die Aktivität des Stoffwechsels der Spermien, andererseits aber auch als Gradmesser der Pufferungsfähigkeit des Spermaplasmas für entstandene schädliche Stoffwechselprodukte, wie Milchsäure, angesehen werden. Je langsamer der pH-Wert also im aufbewahrten Ejakulat absinkt, um so besser sind Pufferung und damit Konservierungsaussichten.

Eine geeignete, die Lebensfähigkeit des unverdünnten Spermas bei der Aufbewahrung verlängernde Verdünnungsflüssigkeit muß den angeführten Gegebenheiten angepaßt sein. Neben einem günstigen pH-Wert, der sich für Wiederkäuersperma zwischen 6,8 und 6,9 zu bewegen hat, muß ein brauchbarer Verdünner ein gutes Pufferungsvermögen als Gegenwirkung gegen die spontane Säuerung durch die entstehende Milchsäure aufweisen.

Die, wie bereits erwähnt, von Tierart zu Tierart variierenden chemischen Zusammensetzungen bedingen die Verwendung von unterschiedlich zusammengesetzten Verdünnungsflüssigkeiten. Für Pferd und Schwein müssen diese Lösungen einen pH-Wert von 7,0 bis 7,4 besitzen. Im Zuge der bisherigen Untersuchungen ist es noch nicht gelungen, für das Sperma dieser Tierarten befriedigende Verdünner herzustellen.

Selbst bei gewissenhaftester Durchführung der Samenentnahme ist es nicht zu vermeiden, daß eine beachtliche Keimmenge (meist mehr als 10.000 Keime pro ccm) mit in das Ejakulat gelangt. Die schädigende Wirkung der Keime beruht nicht nur auf ihren toxischen Stoffwechselprodukten, sondern auch auf der chemisch-physikalischen Veränderung des Spermaplasmas. So führen auch bakteriell hervorgerufene Verschiebungen des pH-Wertes und des osmotischen Druckes sehr bald zum Tod der Samenzellen. Die uns zur Verfügung stehenden Mittel, diese mikrobiellen Schadwirkungen einzudämmen, bestehen in der Herabsetzung der Aufbewahrungstemperatur des Samens, wobei die Vermehrungsbedingungen der meisten Keime beeinträchtigt werden, und im Zusatz von wirksamen keimhemmenden Substanzen.

Zur Verdünnung und Konservierung sind nur qualitativ hochwertige Ejakulate geeignet, die bei der Untersuchung unmittelbar nach der Samenentnahme bezüglich der Ejakulatsmenge, der Spermiendichte, der Spermienresistenz und der Beweglichkeit der Spermatozoen gute Ergebnisse aufweisen.

Die Verdünnung dient nicht nur dem Zweck, das Volumen des gewonnenen Ejakulates zu vergrößern, um es besser teilbar zu machen und um eine größere Anzahl von Empfängerinnen besamen zu können, sondern sie soll, wie bereits betont wurde, in erster Linie dazu beitragen, die Lebens- und Befruchtungsfähigkeit des Spermas in vitro so lange wie möglich zu erhalten.

Die Möglichkeiten der Konservierung und Verdünnung, die eng miteinander verknüpft sind, werden von der Art der Stoffwechselvorgänge der Säugetierspermien bestimmt. Ihr Stoffwechsel ist gemäß ihrer biologischen Aufgabe weniger auf die Assimilation von Nährstoffen gerichtet, sondern beschränkt sich mehr auf den Verbrauch des geringen vorhandenen Nährmaterials und dessen Umsetzung in Energie und Bewegung. Als hauptsächliche Energiequelle für die anaerobe Glykolyse kommen die im Spermaplasma enthaltenen Zuckerarten Glukose und Fruktose in Betracht.

In der Gegenwart von Sauerstoff sind die Spermien jedoch auch in der Lage, Energie durch Atmung, d. h. durch Verbrennung von zelleigenen Vorräten wie Eiweißkörpern und Lipoiden, zu erzeugen. Die Atmung und ebenso die Glykolyse ermöglichen den Spermien weder im Reagenzglas noch im weiblichen Genitalapparat eine längere Lebensdauer. Die unter dem Einfluß von Sauerstoff stehenden Spermien ermüden unter Verbrauch ihrer geringen Energievorräte an Eiweiß und Lipoiden sehr schnell. Die gleichzeitig ablaufende Glykolyse führt zur Entstehung der schädlichen Milchsäure, die schließlich den Tod der Spermien herbeiführt. Obwohl in Anwesenheit von Sauerstoff ein Teil der entstandenen Milchsäure wieder in Glukose zurückverwandelt werden kann, sammelt sich doch im Medium immer mehr schädliche Milchsäure an, weil die durch den Sauerstoff angeregten heftigen Bewegungen der Spermien ihrerseits die Glykolyse steigern. Dieser Circulus vitiosus kann nur durch weitgehende Herabsetzung des Stoffwechsels unter gleichzeitiger Zuführung von nährender Glukose und puffernder Verdünnungsflüssigkeit unterbrochen werden.

Die Herabsetzung der Aufbewahrungstemperatur des Spermas versetzt die Spermien in eine Kälteanabiose, die in ihrer Intensität proportional der Kühltemperatur ist. Bei allmählicher Temperaturerniedrigung auf Grade zwischen + 1 und + 4° C, wie es bei der bisher am weitesten verbreiteten einfachen Kühlkonservierung der Fall ist, sind wir unter Zufügung zusagender Verdünnungsflüssigkeiten in der Lage, die Lebens- und Befruchtungsfähigkeit des Wiederkäuerspermas 3 bis 7 Tage gut zu erhalten. Bei Anwendung des 1952 von den Engländern Polge und Rowson entwickelten Tiefgefrierverfahrens, mit dem wir uns später noch befassen wollen, bei dem die Aufbewahrungstemperatur auf — 79° C herabgesetzt wird, kann das Sperma der Wiederkäuer über Jahre voll befruchtungsfähig konserviert werden.

Von der Vielzahl der erprobten Verdünnungsflüssigkeiten hat sich der Citratverdünner am besten für das Rindersperma bewährt. Verschiedene Zusätze wie Eidotter, Glycin, Gelatine, Sulfonamide und Antibiotika verbessern den 3,6—4,5 prozentigen Natriumcitratverdünner sehr wesentlich. Die Beimengung von 10 bis 30 % frischen Hühnereidotters als kolloidales Schutzmittel hat sich außerordentlich günstig ausgewirkt. Ob den im Eidotter enthaltenen Phosphorlipoiden, dem Lecithin und dem Cephalin, noch eine andere vorteilhafte Einwirkung zukommt, ist zur Zeit noch unbekannt (Kampschmidt u. Mitarb., 1953). Von Bedeutung ist, daß mit frischem Eidotter versetzter Verdünner so rasch wie möglich verbraucht werden muß und daß unterschiedliche Konservierungs- und Befruchtungsergebnisse erzielt werden, wenn Eidotter verschiedener Hühnerrassen verwendet werden. Am geeignetsten haben sich die Dotter der schweren New Hampshire- und Sussex-Hühnerrassen erwiesen (Aehnelt und Brockmann (1955).

Die Zufügung von 2 bis 5 % elektrolytfreier Gelatine als Schutzkolloid und zur Vermeidung des Sedimentierens der Spermien in der bei Kühlung gelierenden Spermiensuspension hat sich bewährt. In den Vereinigten Staaten wird neuerdings die Beimengung der Aminosäure Glycin empfohlen, die, wie durch radioaktive Markierung nachgewiesen werden konnte, von den Spermien auch aufgenommen wird (Roy und Bishop, 1954; Flipse und Almquist, 1955).

Schließlich bezweckt der Zusatz von Sulfonamiden und Antibiotika eine bemerkenswerte Keimhemmung im verdünnten Ejakulat. Durch die kombinierte Beifügung von 50 gamma der Sulfonamide Sulfanilamid oder Polymyxin B-Sulfat, 250 I. E. Penicillin und 250 gamma Streptomycin pro ccm Verdünnungsflüssigkeit wird der Spermabegleitflora ein breites, als Antibiotikaschere bezeichnetes Wirkungsspektrum entgegengestellt (Baier und Mitarb., 1955; Bonfert, 1956; Ullner, 1957). Höhere Konzentrationen und Zugabe von Aureomycin wirken sich schädigend auf die Spermien aus.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß in den Vereinigten Staaten in der Rinderbesamung beste Erfahrungen mit Eidotter-Milchverdünnern gemacht wurden. Mit diesem Verdünner, der aus frischer, entrahmter und nachher aufgekochter Kuhmilch unter Zusatz von 10 % Eidotter und Antibiotika hergestellt wird, konnten gleich gute Konservierungs- und Befruchtungsergebnisse wie mit Eidotter-Citrat-Verdünner erzielt werden (Weiss, 1952; Peters, 1953).

Die Frage, wie hoch das Verdünnungsverhältnis sein darf, kann nicht allgemeingültig beantwortet werden. Jeder Verdünner hat sein eigenes optimales Verdünnungsverhältnis. Deutsche Untersuchungen haben gezeigt, daß die bei uns gebrauchten Verdünner in der Mehrzahl die sichersten Konservierungs- und Besamungsresultate bei einer Einhaltung des Verhältnisses von 1 : 5 bis 1 : 10 ergeben. Amerikanische Autoren hingegen berichten von gleich guten Besamungserfolgen mit Verdünnungen von 1 : 100 bis 1 : 400 (Salisbury und Bratton, 1948). Obwohl die enorme Spermiendichte der Ejakulate des Bullen, die zwischen 1 und 2 Millionen pro cmm liegt, durchaus sehr hohe Verdünnungsspannen zuläßt, erscheint es uns zu riskant, nach derartigen Extremen zu streben, auch wenn man berücksichtigt, daß selbst in diesen hohen Verdünnungen noch die Mindestzahl von 5 Millionen Spermien pro Besamungsdosis enthalten ist.

Verschiedene Autoren haben sich mit der Frage befaßt, zu welchem Zeitpunkt die Verdünnung am zweckmäßigsten vorzunehmen ist, vor oder nach der Abkühlung. Übereinstimmend wurde ermittelt, daß eine Verdünnung vor der Abkühlung die Befruchtungsfähigkeit der Samenzellen besser erhält. Voraussetzung zu einer schadlosen Verdünnung ist die absolut gleiche Temperierung des Spermas und des Verdünners und das langsame

schubweise Zugeben der Verdünnungsflüssigkeit, um den sogenannten Verdünnungsschock weitgehend zu vermeiden.

Die vorübergehende Beeinträchtigung der Befruchtungskraft des Spermas innerhalb der ersten 12 bis 24 Stunden nach Zugabe des Verdünnungsmittels muß als Symptom der Anpassung der Spermien an das neue Medium gedeutet werden.

Alle Versuche, mit prinzipiell gleichen Methoden eine längere Konservierung der Ejakulate der mehrphasisch ejakulierenden Tierarten wie Pferd, Hund und Schwein zu erzielen, sind bisher mehr oder weniger fehlgeschlagen. Die Ursachen hierfür liegen im wesentlichen, wie bereits erwähnt, in den ungünstigen Voraussetzungen, die durch den großen Anteil der völlig anders zusammengesetzten akzessorischen Sekrete gegeben sind. Durch Rowsons Experimente an Schweinen (1956) wurde wenigstens ein kleiner anfänglicher Schritt vorwärts getan. Ihm gelang sowohl mit Magermilchverdünner als auch mit einer 2prozentigen Glycinlösung mit einem Zusatz von 30% Eidotter die 24stündige Konservierung befruchtungsfähigen Spermas.

Wenn in der Konservierung der Ejakulate dieser Tierarten ein Fortschritt erzielt werden soll, so wird dies wahrscheinlich nur durch die völlige Abtrennung der Spermien von den akzessorischen Sekreten durch vorsichtiges Zentrifugieren und durch Überführung der isolierten Spermien in ein anderes geeignetes Medium möglich sein.

Unter Verwendung von zweckmäßigen Kühlbehältern stellt der Transport des auf + 4° C gekühlten Wiederkäuerspermas keine Schwierigkeit dar. Bei genügender Eisfüllung, guter Isolierung, Bruchfestigkeit des Isoliergefäßes und festem Verschluß des Transportbehälters und der Samenröhrchen ist selbst ein 24 Stunden dauernder Bahnversand von Samen ohne Beeinträchtigung der Spermaqualität möglich. Nur unter Einsatz des Samentransportes sind wir überhaupt in der Lage, die wirtschaftlichen und züchterischen Vorteile der Samenübertragung voll auszunutzen.

Das der Samenkonservierung ursprünglich gesteckte und kaum für erreichbar gehaltene Ziel der Aufrechterhaltung der Lebens- und Befruchtungsfähigkeit des Spermas über Zeitspannen, wie wir sie im Nebenhodenkanal beobachten können, ist mit der Einführung der Samentiefgefrierung inzwischen weit übertroffen worden. Die 1938 aufsehenerregende Entdeckung des Deutschen Jahnel, daß menschliches Sperma lange Zeit das Einfrieren mit Kohlensäureeis bei — 78° C, mit flüssigem Stickstoff bei — 196° C und mit flüssigem Helium bei — 269° C überlebte, regte Jahre später englische Forscher (Polge u. Mitarb., 1949; Polge, 1951; Polge und Lovelock, 1952) zu systematischen Untersuchungen am Wiederkäuersperma an, die 1952 Polge und Rowson zur Veröffentlichung eines brauchbaren Gefrierverfahrens führten. Auf Grund der Möglichkeit der jahrelangen Konservierung befruchtungsfähigen Samens, des unbeschränkten

Versandes und der damit verbundenen züchterischen und wirtschaftlichen Nutzanwendungen hat die Tiefgefrierung sehr rasch Eingang in viele Länder, darunter auch Deutschland, gefunden.

Zur Erläuterung des Gefrierverfahrens seien die Empfehlungen von Eibl und seinen Mitarbeitern (1954 und 1955) im folgenden zusammengefaßt:

Das Sperma von bester Qualität wird zunächst wie üblich im Wasserbad von + 25° C im Verhältnis 1 : 10 mit Citratpuffer verdünnt. Nach Abkühlung des verdünnten Spermas auf +5° C verbleibt dasselbe zunächst bei dieser Temperatur zur Erzielung einer Anpassung der Spermien an das neue Medium für 5 Stunden im Kühlschrank. Nun erfolgt bei gleicher Temperatur der Zusatz von 15—20 prozentigem Glycerincitrat zur Sperma-Citratverdünnung im Mengenverhältnis von 1 : 1. Besonders zu beachten ist, daß die Zugabe des Glycerincitrates in fünf gleich großen Fraktionen erfolgt. Jede dieser 5 Fraktionen muß in einem Mindestzeitraum von 10 Minuten vorsichtig und langsam zugefügt werden. Diese Verfahrensweise erscheint sehr umständlich, das strikte Einhalten dieser Vorschrift ist jedoch unumgänglich, wenn gute Konservierungsergebnisse erzielt werden sollen. Die Endverdünnung des Spermas beträgt also 1 : 20, die Endkonzentration des Glycerins 7,5—10 %.

Zur erneuten Gewöhnung an das veränderte Medium und zur Dehydratisierung der Spermien verbleibt das Samen-Puffer-Gemisch bei einer Temperatur von + 5° C bis zur Abfüllung in Einzelbesamungsdosen und bis zur Gefrierung für weitere 12—20 Stunden im Kühlschrank.

Die Gefrierung erfolgt in zwei Phasen. Zunächst wird unter Zugabe von CO_2-Eiswürfeln zu einer Alkoholsole die Temperatur von + 5° C unter Einhaltung der Abkühlgeschwindigkeit von ½° C pro Minute bei genauer Temperaturkontrolle auf — 12° C herabgesetzt. Von da an kann durch rasches Zugeben großer Mengen von CO_2-Eis die Temperatur mehr oder weniger schlagartig auf — 78° C herabgesetzt werden. Auch die korrekte Einhaltung dieser Vorschrift ist entscheidend für den Konservierungserfolg.

Der Transport des über Jahre befruchtungsfähig konservierbaren Gefriersamens wird in einfachen, weithalsigen Thermosbehältern mit einer Trichloräthylen-CO_2-Eis-Sole bei einer Temperatur von — 78° C vorgenommen.

Vor der Insemination wird der Samen schlagartig in einem Wasserbad von + 38 bis 40° C aufgetaut und sofort in die weiblichen Genitalorgane eingebracht.

Die bisher vorhandenen dürftigen Kenntnisse über die Kältebiologie gestatten es uns noch nicht, eine eindeutige Antwort auf die Frage nach der Wirkungsweise des empirisch herausgefundenen Glycerinzusatzes zu geben. Es steht lediglich fest, daß nach Glycerineinwirkung infolge der

hochgradigen Veränderung des osmotischen Druckes eine partielle Entwässerung des Spermienprotoplasmas unter gleichzeitigem Eintritt des Glycerins in die Samenzelle erfolgt. Die eintretende Entwässerung allein dürfte aber keinesfalls ausreichen, um die die Protoplasmastrukturen zerstörende Kristallisation des sogenannten „freien Wassers“ zu verhindern.

De Groot (1956) hat die Vorstellung, daß durch Glycerin die ungeordneten bipolaren Moleküle des „freien Wassers“ überführt werden in sogenanntes „gerichtetes Wasser“, dessen gerichtete bipolare Moleküle in kolloidalen Lösungen eine Molekülstruktur besitzen, die charakteristisch für das Eiskristall ist. Wenn das „gerichtete Wasser“ gefriert, bleibt die Lage der Moleküle unverändert; das Wasser bleibt in situ, erhebliche Raumverschiebungen wie bei der Gefrierung des „freien Wassers“, die die Strukturen des Protoplasmas mechanisch zertrümmern, treten nicht auf. Durch das Eindringen von homogen verteilten Glycerinmolekülen in die ursprünglich mit „freiem Wasser“ angefüllten Räume des Protoplasmas soll die verbleibende Menge des „freien Wassers“ in viele kleine Höfchen verteilt werden. Nach dieser Vorstellungsweise wird also ein großer Kristall ersetzt von vielen kleineren, weniger schädlichen Kristallen.

Der nächste Schritt der Verbesserung und Vereinfachung der Langzeitkonservierung wird in nicht allzu ferner Zeit zur Ultrarapidgefrierung mit flüssiger Luft und auch zur Trockengefrierung des Spermas führen.

Die Einführung der Samentiefgefrierung ist nicht ohne Widerspruch von Seiten der Genetiker geblieben. Ihre kritischen Argumente gegen die Herabsetzung der Kühltemperatur auf —78° C und gegen die Glyzerineinwirkung sind im wesentlichen von der Befürchtung einer nachteiligen Beeinflussung der Erbmasse getragen. Wenn auch bisher die in mehr als einer Million Fällen durchgeführten Übertragungen tiefgefrorenen, gut befruchtenden Spermas noch keine Anzeichen für das Eintreten von negativen Genmutationen erbracht haben, so können diese Einwände zur Zeit nicht ohne weiteres zurückgewiesen werden. Zur endgültigen Entscheidung über diese Frage muß eine größere Anzahl von Generationsfolgen zur Überprüfung gelangen.

Die Übertragung eines jeden konservierten Samens in die Samenempfängerin muß unter absoluter Berücksichtigung der physiologischen Abläufe beim natürlichen Paarungsakt geschehen. Dies trifft besonders sowohl für die Wahl des Inseminationszeitpunktes als auch für den Ort der Deponierung des Spermas zu. Für die Einführung des Samens in die weiblichen Genitalorgane werden je nach Tierart verschieden geformte Glas- oder Kunststoffpipetten gebraucht. Bei den Wiederkäuern erfolgt die Einspritzung der 0,5 bzw. 1 ccm betragenden Samendosis im letzten Zeitdrittel der ca. 30 Stunden andauernden äußeren Brunsterscheinungen in den Cervikalkanal. Für Pferd, Hund und Schwein liegt der Besamungszeitpunkt in un-

mittelbarer Nähe der Ovulationstermine am Übergang vom 2. zum 3. Zeitdrittel der äußeren Brunsterscheinungen. Die Deponierung der für Pferd und Schwein großen Spermadosen von 50 bis 100 ccm hat intrauterin zu erfolgen.

Die breit streuenden Besamungsergebnisse liegen bei Pferd, Schwein und Hund im allgemeinen mit weniger als 50 % Erfolgen unter dem Befruchtungshundertsatz der natürlichen Paarung. Bei den Wiederkäuern übersteigen die zwischen 85 und 99 % schwankenden Befruchtungshundertsätze der Samenübertragung die der natürlichen Paarung und haben sehr wesentlich zur raschen Ausbreitung der Samenübertragung und zur Beseitigung der anfangs gegen dieses Verfahren gerichteten Bedenken beigetragen.

Abschließend noch einige Bemerkungen zu den Gefahren, die die Samenübertragung mit sich bringen kann. Die bisher aufgetretenen Gefahrenmomente haben überwiegend züchterische Interessen berührt. So sehr die strenge Auswahl weniger hervorragender Vatertiere als Samenspender auch geeignet sein mag, die ererbten Gesundheits-, Leistungs- und Eigenschaftsmerkmale in der Landeszucht rasch zu verbessern, so bedenklich ist doch auch die Einengung der Zucht auf wenige weit verbreitete Blutlinien.

Parallel mit dieser Blut- und Genverengung geht eine Schrumpfung der Basis der Vatertieraufzucht und der Vatertierauswahl. Infolge des Ankaufes von nur wenigen sehr guten Samenspendern durch die Besamungsstationen und der Zurückweisung der Mehrzahl der auf Auktionen angebotenen Vatertiere ist dem Züchter der Anreiz zur Aufzucht von Bullen genommen worden.

Welches Ausmaß der Nachzuchtausfall von Jungbullen durch den intensiven Einsatz von wenigen Bullen in der Samenübertragung annehmen kann, geht am eindeutigsten aus einem Beispiel aus Dänemark hervor: Hier verringerte sich in den Jahren von 1939 bis 1950 der Bullenbestand von 69 000 auf nur 36 000 Tiere um 48 % (ADR, 1951), und von diesen verbleibenden 36 000 Bullen befinden sich nur ca. 1000 Tiere auf Besamungsstationen, die annähernd 75 % des gesamten Kuhbestandes Dänemarks besamen. In den anderen Ländern mit ebenfalls hoch entwickelter Besamung ist die Situation ähnlich. Besonders deutlich tritt dieses Mißverhältnis in den Vordergrund, wenn man die Gesamtzahl der Besamungsbullen mit der Gesamtzahl der besamten Kühe vergleicht: In der Bundesrepublik wurden 1955 1 266 717 Kühe mit dem Sperma von nicht mehr als 991 Bullen besamt (ADR, 1950 b)! Anders ausgedrückt bedeutet dies, daß auf einen Bullen im Durchschnitt 1278 Kühe pro Jahr zur Besamung entfallen.

Den Gefahren einer verheerenden Ausbreitung von unerwünschten Erbanlagen durch die Samenübertragung kann nur mit einer streng gehandhabten erbbiologischen Überprüfung der Besamungsbullen und einer gewissenhaften Prüfung und Kontrolle der Nachzucht durch eine straffe Organisation begegnet werden.

Wenn auch nachteilige Beeinflussungen der Fortpflanzungsvorgänge durch die teilweise Ausschaltung der natürlichen Paarungsabläufe und damit zusammenhängender physiologischer Ereignisse bisher nicht beobachtet wurden, so müssen wir doch stets ein waches Auge auf diese Dinge richten. In dieser Hinsicht ist die Samenübertragung auch heute noch ein großes Experiment.

Zusammenfassung.

Es wird eine kurze Übersicht der Entwicklung und Häufigkeit der Anwendung der Samenübertragung beim Rind in Deutschland und in anderen Ländern gegeben. Neben den wichtigsten Fragen der Samengewinnung von einigen Haussäugetieren mit Hilfe der künstlichen Vagina und durch Elektro-Ejakulation werden die Einflüsse besprochen, denen das Ejakulat in der Außenwelt unterliegt. Im Zusammenhang mit dem Stoffwechsel der Spermien wird auf die Verdünnung, die Wirkung der Verdünnungsflüssigkeiten auf das Säugetiersperma und auf die Konservierung des Spermas eingegangen. Hierbei werden auch die Methode, Theorie und Problematik der Samentiefgefrierung angeschnitten. Abschließend werden die Befruchtungsergebnisse den züchterischen Gefahren gegenübergestellt, die eine intensive Ausbreitung der Samenübertragung mit sich bringen kann.

Summary.

A brief survey is given of the development and the frequency of artificial insemination with cattle in Germany and other countries. Besides the most essential questions of artificial insemination with some domestic mammals with the help of the artifical vagina and through electro-ejaculation, forces are discussed which effect the sperm in vitro. In connection with the metabolism of the sperms, details are given concerning the dilution, the effect of the dilutus on sperm of mammals, and of the preservation of the sperm. In this connection the method, theory, and problems of sperm-deep-freezing are touched. Finally, the results of insemination are contrasted with the dangers of animal breeding, which may arise from a widespread use of artificial insemination.

Literatur.

Anonym (1951): Mitteilung der ADR (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter). Fortpflanzung und Besamung der Haustiere **1**, 24.

Anonym (1956 a): Mitteilung der ADR („Export und Transport von Bullensamen"). Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **6**, 116.

Anonym (1956 b): Mitteilung der ADR. Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **6**, 84.

Aehnelt, E. u. P. Brockmann (1955): Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **5**, 69.

Baier, W., Leidl, W., Mahrla, A. u. M. Schrödl (1955): Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **5**, 1.

Bonfert, A. (1956): Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **6**, 41.

Eibl, K., Urbaschek, B. u. H. F. Zoder (1954): Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **4**, 97 u. 109.

Eibl, K. u. H. F. Zoder (1955): Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **5**, 88.

Flipse, R. J. u. J. O. Almquist (1955): J. Animal Science **14**, 1182.

Götze, R. (1949): Besamung und Unfruchtbarkeit der Haussäugetiere. 1. Auflage. M. & H. Schaper, Hannover.

De Groot, B. (1956): Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **6**, 25.

Jahnel (1938): Klin. Wschr. **17**, 1273.

Kampschmidt, R. F., Mayer, D. T. u. H. A. Herman (1953): J. Dairy Sci. **36**, 733.

Lüps, P. (1955): Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **5**, 52.

Peters, J. (1953): Fortpflanzung und Besamung der Haustiere **3**, 14 u. 17.

Polge, C. (1951): Nature **167**, 949.

Polge, C., Smith, A. O. u. A. S. Parkes (1949): Nature **164**, 666.

Polge, C. u. L. E. A. Rowson (1952): The II. International Congress of Physiol. and Pathol. of Animal Reproduction and of Artificial Insemination III, 90.

Polge, C. u. J. E. Lovelock (1952): Vet. Rec. 396.

Rath, G. (1956): Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung **6**, 79.

Rowson, L. E. (1956): Agriculture, London, No. **12**, 571.

Rowson, L. E. u. M. J. Murdoch (1954): Vet. Rec. **66**, 326.

Roy, A. u. W. H. Bishop (1954): Nature **174**, 746.

Salisbury, G. W. u. R. W. Bratton (1948): J. Dairy Sci., 817.

Ullner, W. (1957): Zuchthygiene, Fortpflanzungsstörungen und Besamung der Haustiere **1**, 36.

Weiss, K. (1952): Wien. tierärztl. Mschr. **39**, 668.

Schädelvariabilität europäischer Mauswiesel (*Mustela nivalis* L.) und Hermeline (*Mustela erminea* L.) in Beziehung zu Verbreitung und Geschlecht

Von H. Reichstein (Berlin-Kleinmachnow)

I. Einleitung

Hensel (1881) kommt das Verdienst zu, als erster auf die Variabilität der Schädelgröße und auf Geschlechtsunterschiede am Mustelidenschädel aufmerksam gemacht zu haben: „Ich habe schon früher darauf hingewiesen, daß die Geschlechtsdifferenzen am Schädel vieler Säugetiere so groß sind, daß man diese wie Schädel verschiedener Spezies behandeln muß. Wichtiger noch ist die Verschiedenheit in der absoluten Größe, die sich auch am Schädel geltend macht."

Trotz zahlreicher Studien an europäischen Mauswieseln (Hensel 1881, Pohl 1908, Cavazza 1909, Cabrera 1914, Ognew 1935, Zimmermann 1940, Kratochvil 1951) gilt aber noch heute: „... daß man keine Ahnung hat, in wie weiten Grenzen die absolute Größe der erwachsenen Schädel variieren kann." (Hensel 1881). Und speziell für Deutschland heißt es: „... für kein Gebiet gibt es bisher genügend Angaben über die Variationsbreite der Körpergröße (und Schädelgröße) von Mauswieselfähen und Rüden." (Zimmermann 1940).

Wenig Klarheit herrscht auch hinsichtlich der Schädelform adulter Tiere. Darüber ist zu lesen: „Wie sich die Verhältnisse (Cristaausbildung und -verlauf) am Schädel der Fähe darstellen, wird aus dem Schrifttum nicht überall ersichtlich und konnte trotz fleißiger Bemühungen um Unterlagen auch nicht aus eigener Anschauung erbracht werden." (Kahmann 1951).

Die folgenden Ausführungen sind als Versuch einer Klärung dieser Fragen zu bewerten.

Zur Darstellung gelangen:

1. die geographische Variabilität und
2. die geschlechtsbedingte für europäische Mauswiesel- und Hermelinschädel.

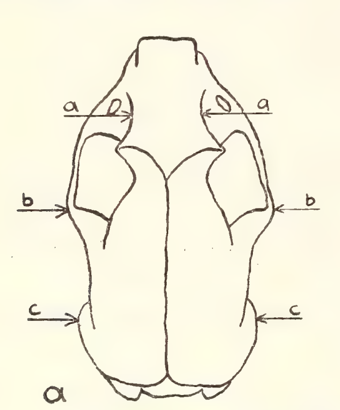
II. Material und Methode

Das Gesamtmaterial umfaßt 419 Mauswiesel (299 Männchen, 120 Weibchen) und 262 Hermeline (176 Männchen, 86 Weibchen). Den überwiegenden Teil des Materials verdanke ich dem Berliner Zoologischen Museum (245 Mauswiesel und 181 Hermeline). Für die Überlassung des restlichen Materials sei folgenden Museen und Instituten gedankt: Museum A. König, Bonn, Museum Stuttgart, Zoologisches Museum Münster, Naturhistorisches Mu-

seum Braunschweig, Zoologische Staatssammlung München, Heimatkundemuseum Wittenberg und Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Fakultät der Humboldt-Universität Berlin.

Danken möchte ich besonders Herrn Prof. Dr. K. Zimmermann für die Anregungen zu diesen Untersuchungen und für die Überlassung noch unveröffentlichter Maßangaben von Mauswieselschädeln, Herrn Prof. Dr. W. Herold für Hermeline und Mauswiesel aus seiner Privatsammlung und Herrn Dr. O. Kleinschmidt †, der mir das Material seiner Sammlung zur Verfügung stellte.

Den Schädelmessungen liegen maßtechnische Angaben von Hall (1951) zugrunde. Gemessen wurden außer der Condylobasallänge (CB.Lg.), die in Europa bevorzugt zur Kennzeichnung der Schädellänge herangezogen wird, folgende Abstände (Abb. 1): Basilarlänge (Baslg.), Länge der oberen Zahnreihen (Zahnr.), Interorbitalbreite (Intorb.), Jochbogenbreite (Jochb.) und Mastoidbreite (Mast.). Die in Klammern beigefügten Abkürzungen erscheinen in den Tabellen. Die Maße wurden an Schädeln adulter und subadulter Tiere genommen. Das subadulte Stadium ist an den noch offenen Suturen zwischen Prämaxillare, Maxillare und Nasale kenntlich. Bei adulten Tieren sind sämtliche Nähte verwachsen. Für Angaben über Schädelform wurden ausschließlich erwachsene Tiere verwendet.



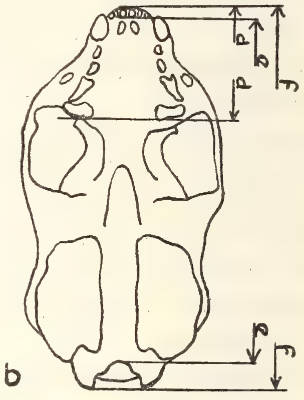


Abb. 1: Mauswieselschädel *) — a) dorsal, b) ventral
aa: Interorbitalbreite dd: Länge der oberen Zahnreihen
bb: Jochbogenbreite ee: Basilarlänge
cc: Mastoidbreite ff: Condylobasallänge

Hier sei ein Wort zum auffallend extremen Geschlechtsverhältnis eingefügt. Beide Arten sind durch ein erhebliches Männchenplus gekennzeichnet; bei *M. nivalis* stehen 299 Männchen gegen 120 Weibchen, bei *M. erminea* 176 Männchen gegen 86 Weibchen. Weitere Angaben über die Geschlechtsverteilung beim Mauswiesel sind der Literatur entnommen (Tab. 1).

*) Abbildungsmaßstab aller Schädel 1 : 1,5.

Tabelle 1: Sexualproportion bei *Mustela nivalis.*

Autor	Männchen	Weibchen	% Männchen
Pohl	167	63	73.0
Barret-Hamilton	16	8	66.6
Hensel	48	15	76.2
Cavazza	60	37	61.8
Reichstein (vorl. Unters.)	299	120	71.0
insgesamt	590	243	71.0

Dieses Überwiegen der Männchen im Sammlungsmaterial — denn um ein solches handelt es sich hier — entspricht nicht der natürlichen Geschlechtsverteilung. Der Männchenüberschuß kommt nach Goethe (1950) dadurch zustande, daß die Rüden „gegenüber Fallen neugieriger und mutiger" sind als die Weibchen.

III. Zur Systematik von *Mustela nivalis* L.

In der Bewertung der europäischen Unterarten von *Mustela nivalis* ist bis heute keine Einigung erzielt worden. Auch die jüngste Aufstellung befriedigt nicht (Ellermann und Morrison-Scott 1951), da osteuropäische Verhältnisse nur ungenügend zur Darstellung gelangen.

Für Osteuropa sind nach Ognew (1935) folgende Unterarten aufzuführen:

Mustela nivalis nivalis Linné 1766. Verbreitung: nördl. und mittl. Zone der europäischen UdSSR, im Süden bis Orel, Samara und Oberlauf des Ural.

Mustela nivalis vulgaris Erxleben 1777. Verbreitung: südl. davon bis zum Kaspischen und Schwarzen Meer.

Mustela nivalis dinniki Satunin 1907. Verbreitung: Kaukasus und nördl. und südl. anschließende Gebiete.

Mustela nivalis caucasia Barr.-Ham. 1900. Verbreitung: Kaukasus.

Mustela nivalis nikolskii Semenow 1899. Verbreitung: Krim und Gebiet zwischen Dnjeper- und Donmündung.

Die Existenzberechtigung von *M. nivalis nikolskii* wird in neuerer Zeit in Zweifel gezogen (Nowikow 1956). Offenbar liegt Identität mit *M. nivalis vulgaris* vor.

Für das übrige Europa können folgende Unterarten angeführt werden:

Mustela nivalis nivalis Linné 1766. Verbreitung: nördl. Skandinavien, Finnland, Polen.

Mustela nivalis vulgaris Erxleben 1777. Verbreitung: Nordspanien, Frankreich, Belgien, Niederlande, Dänemark, Deutschland, Polen.

Mustela nivalis trettaui Kleinschmidt 1937. Verbreitung: Polen (Schlesien), Böhmen, Mähren, Österreich, Norditalien, Ungarn. Die von Vasarhelyi (1942) für Ungarn beschriebene spec. *hungarica* dürfte mit *trettaui* identisch sein.

Mustela nivalis boccamela Bechstein 1801. Verbreitung: Italien, SO-Frankreich, Sizilien, Malta, Corsica, Schweiz, Ungarn, Rumänien, Bulgarien, Jugoslawien, Griechenland. *M. nivalis dombrowski*, 1901 von Matschie für Rumänien beschrieben, ist offenbar *boccamela* gleichzustellen. Gleiches gilt für *M. nivalis corsicanus* Cavazza 1909.

Mustela nivalis iberica Barr.-Ham. 1900. Verbreitung: iberische Halbinsel, Balearen.

Dazu kommen noch die „Zwergwiesel", die hier in Übereinstimmung mit Miller (1912, Minusvariante des Mauswiesels), Ognew (1935) und Ellermann und Morrison-Scott (1951) als Unterarten zu *nivalis* gestellt werden:

Mustela nivalis pygmaea Allen 1903. Vorkommen: Sibirien, Skandinavien.

Mustela nivalis minuta Pomel 1853. Vorkommen: Frankreich, Deutschland, Tschechoslowakei.

Mustela nivalis monticola Cavazza 1908. Vorkommen: Alpen und Karpaten.

Nach K. Zimmermann (mündl. Mitteilung) sind auch die amerikanischen Zwergwiesel, least weasel, *Mustela rixosa* Bangs 1896, mit allen Unterarten zu *nivalis* zu stellen.

Die Durchsicht eines umfangreichen europäischen und amerikanischen Schädel- und Balgmaterials läßt diese Ansichten als gesichert erscheinen; sie werden weiter gestützt durch vergleichende Untersuchungen der Haarstruktur von amerikanischen und europäischen „Zwergwieseln" und von *Mustela nivalis* im ultravioletten Licht (Latham 1952).

Die europäischen „Zwergwiesel" nehmen nun insofern eine Sonderstellung ein, als ihnen ein eigenes Verbreitungsgebiet fehlt. So sind Fundorte bekannt für Sibirien (Allen 1903, terra typica für *pygmaea*), für Skandinavien (Lars Bark und Lundström 1952), für Frankreich (Pomel 1853, terra typica für *minuta*), für Deutschland (Gaffrey 1940, Kahmann 1951), Böhmen und Mähren (Kratochvil 1951), für Österreich (Bauer 1951) und für die Alpen, die Karpaten (Cavazza 1908, terra typica für *monticola*) und den Kaukasus (Barret-Hamilton 1900, terra typica für *caucasica*).

Ein größeres geschlossenes Verbreitungsgebiet des „Zwergwiesels" erstreckt sich von Nordamerika bis nach Nordasien.

Das gehäufte Auftreten der „Zwergwiesel" im nördlichen Teil des Verbreitungsgebietes der Art und in Hochgebirgen spricht entweder für einen

Selektionswert der kleinen Körperform im nördlichen und alpinen bzw. Gebirgsklima oder für einen genetischen Zusammenhang mit einer früher vertretenen glazialen Unterart, die durch Vermischung mit späteren, größeren Mauswieseln zum Erlöschen gebracht wurde.

IV. Variabilität und Verbreitung

1. *Mustela nivalis* L.

Das Mauswiesel ist zirkumpolar verbreitet und kommt in zahlreichen Unterarten von Nordafrika und Europa über Asien bis nach Nordamerika vor. Untersucht wurden Unterarten aus folgenden Gebieten: Deutschland, Polen (Pommern, Ostpreußen, Schlesien), Österreich, Schweiz, Italien, Donaustaaten, Balkan, Jugoslawien, Griechenland, Sardinien und die Pyrenäenhalbinsel, Zentralasien und Nordamerika.

Aus dem Schrifttum konnten Angaben für folgende Gebiete benutzt werden: für Belgien aus Frechkop und Misonne (1952), für die Tschechoslowakei aus Kratochvil (1951), für die UdSSR aus Ognew (1935), für Österreich aus Bauer (1951) und für Schweden (Hermeline und Mauswiesel) aus Montén (1943).

a) Europa

Daß das Mauswiesel in der Größenverteilung der Bergmannschen Regel nicht nur nicht folgt, sondern sich sogar entgegengesetzt verhält, ist seit langem bekannt: kleine Unterarten in Nord- und Mitteleuropa stehen den größeren im Süden gegenüber. So beträgt z. B. der Mittelwert der CB.-Länge für Männchen in Mitteleuropa *(M. n. vulgaris)* 36 mm, im Süden *(M. n. boccamela)* dagegen 42 mm. Die entsprechenden

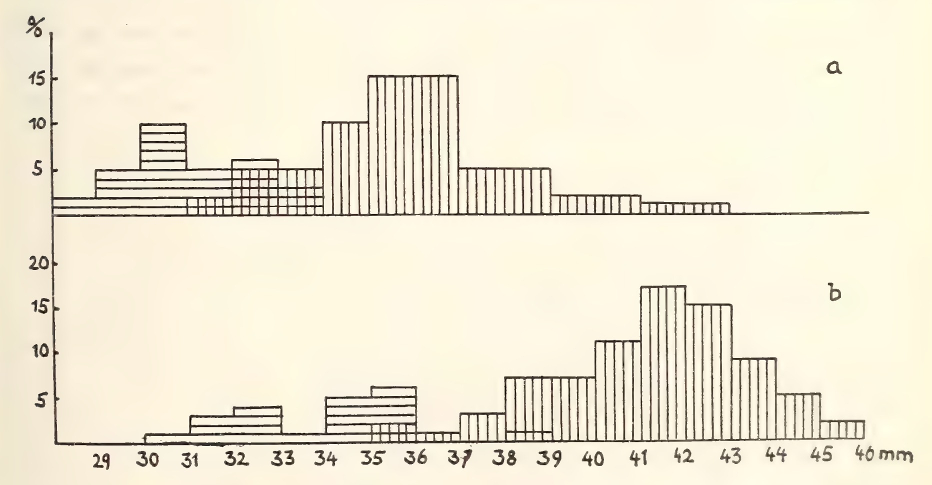


Abb. 2: Variationsbreite und Größenverteilung der CB.-Länge von *Mustela nivalis* in Europa. — a. Mitteleuropa, b. Südeuropa. ≡ ♀♀ |||| ♂♂

Maximalwerte lauten 42,8 mm und 45,1 mm. Diese Befunde sind in Abb. 2 für beide Geschlechter dargestellt; nahezu 50 % der südeuropäischen Mauswiesel haben eine CB.-Länge von 40—43 mm, diese Werte werden dagegen in Mitteleuropa von nur 4 % der untersuchten Tiere erreicht. Hier stellt indessen die Größenklasse zwischen 34 und 37 mm mit 40 % den Hauptanteil, und nur 3 % der südeuropäischen Schädel fügen sich in diesen Bereich.

Bemerkenswert erscheint im Hinblick auf die Größenverteilung der Mauswiesel und Hermeline in Europa, daß in Nordamerika die Vertreter beider Arten im Norden am größten sind und nach Süden kleiner werden.

In Europa wurden bislang zwei Mauswieselgrößenklassen unterschieden: „small weasels" im Norden und „great weasels" im Süden.

Kratochvil (1951) hat nun — wohl zum erstenmal — klar ausgesprochen, daß *trettaui* eine intermediäre, dritte Größenklasse darstellt: Variationsbreite und Mittelwerte der Körper- und Schädelmaße sind so gelagert, daß eine sichere Trennung von den kleineren *M. nivalis vulgaris* im Norden einerseits, von den größeren *M. nivalis boccamela* im Süden andrerseits möglich ist.

Seine Angaben werden durch vorliegende Untersuchungen bestätigt (Tabelle 2, 4 und 5). Die folgende Gegenüberstellung der Schädellängen für Männchen von *vulgaris, trettaui* und *boccamela* macht die Unterschiede zwischen den Subspezies noch einmal deutlich:

	Condylobasallänge		
	Minim.	Mittelw.	Maxim.
M. n. vulgaris	30.1	36.1	42.4
M. n. trettaui	35.4	40.8	43.4
M. n. boccamela	37.6	42.5	45.1

In guter Übereinstimmung zur Größenverteilung des Mauswiesels in Mitteleuropa stehen Befunde aus Osteuropa, wie ein Vergleich mit Angaben aus Ognew (1935) zeigt (Tab. 2): gleichlaufende Größenzunahme von Norden nach Süden.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der CB. Längen-Mittelwerte (♂♂) für Mittel- und Osteuropa.

Mitteleuropa			Osteuropa (n. Ognew)		
Unterart	n	Mittelwert CB. Länge	Unterart	n	Mittelwert CB. Länge
M. n. vulgaris	144	36.1	*M. n. nivalis*	14	34.7
M. n. trettaui	24	40.8	*M. n. vulgaris*	10	39.7
M. n. boccamela	29	42.5	*M. n. dinniki*	?	41.2

Die eingangs bereits erwähnten Unterschiede in der Schädelgröße zwischen den Geschlechtern sind Gegenstand der Betrachtung des folgenden Ka-

pitels. Hier seien lediglich die Mittelwerte der CB.-Länge für Männchen denen der Weibchen gegenübergestellt. Aus einem solchen Vergleich ergeben sich folgende Befunde (Tab. 3): Die Differenz der Schädellänge

Tabelle 3: Zunahme der Differenz zwischen der Schädelgröße von ♂♂ und ♀♀ mit steigender Körpergröße.

Unterart	CB-Länge				CB-Längen-differenz	Diff. in % d. ♀♀-Werte
	n	♂♂	n	♀♀		
M. n. vulgaris	144	36.1	61	31.9	4.2	13.1
M. n. trettaui	24	40.8	7	34.6	6.2	17.9
M. n. boccamela	29	42.5	7	33.9	8.6	25.4

zwischen Männchen und Weibchen ist nicht konstant, sondern nimmt mit der Größe der Unterart zu. Die größten Unterarten also mit den relativ kleinsten Weibchen! So übertreffen in Mitteleuropa die Männchen die Weibchen in der Schädellänge um nur 13 %, im Süden dagegen um mehr als 25 %.

b) Deutschland

Das vorliegende Material aus Deutschland gestattet eine eingehendere Darstellung der Größenverhältnisse nach folgender räumlicher Gliederung:

1. Norddeutsche Tiefebene bis zum Mittelgebirge, entspricht im Süden dem 52° n. Br.
2. Deutscher Mittelgebirgsraum, etwa 52°— 50° n. Br.
3. Süddeutschland bis zu den Voralpen.

Aus Abb. 3 und den Tabellen 4 und 5 läßt sich nun folgender bemerkenswerter Befund ablesen: die Mauswiesel der Norddeutschen Tiefebene (CB.-Lg. 37,1 mm) sind größer als die des südlich anschließenden Mittelgebirgsraumes (CB.-Lg. 36,2 mm) und diese wiederum größer als die des Alpenvorlandes (CB.-Lg. 34,9 mm). Das Mauswiesel nimmt also innerhalb Mitteleuropas — im Gegensatz zur umgekehrten Größenverteilung für Gesamteuropa — von Norden nach Süden an Größe ab.

Tabelle 4: Minima, Maxima und Mittelwerte von *Mustela nivalis* ♂♂.

Gebiet	CB-Länge				Jochbogenbreite			
	n	min	max	M	n	min	max	M
Norddeutschland	53	34.4	42.8	37.1	60	15.6	23.0	19.4
Mittel- u. Westdeutschland	39	30.0	42.4	36.2	40	14.0	23.6	18.9
Süddeutschland	52	31.4	42.0	34.9	53	15.2	25.0	18.0
Schweiz	19	32.2	37.0	34.6	19	15.8	19.3	17.4
Polen (Schlesien)	24	35.4	43.4	40.8	25	18.6	26.0	21.9
Italien + Österreich (Alpen)	16	36.2	42.4	40.1	15	19.0	24.0	22.2
Donaustaaten + Balkan	15	41.0	44.8	42.5	19	18.6	25.8	22.7
Sardinien	14	37.6	45.1	42.4	15	19.4	24.8	22.5
Pyrenäenhalbinsel	10	38.2	42.6	40.8	10	20.2	24.6	22.3

Untersuchungen von Frechkop und Misonne (1952) zeitigten ähnliche Ergebnisse: „Prise par régions elle montrait de variations interessantes, les moyennes étant plus fortes dans la partie basse que dans partie élevée du pays.“

Es liegt nahe, in diesen Befunden einen Zusammenhang zwischen der mittleren Größe des Mauswiesels und der Höhenlage zu sehen.

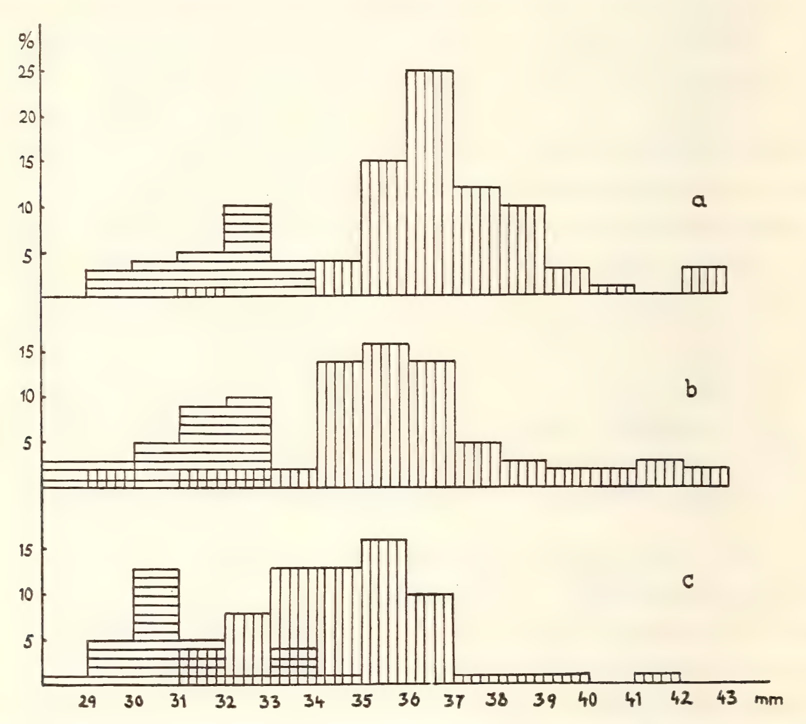


Abb. 3: Variationsbreite und Größenverteilung der CB.-Länge von *Mustela nivalis* in Mitteleuropa. — a. Nord-, b. Mittel- und West-, c. Süddeutschland.

In der folgenden Gegenüberstellung der Variationsbreite deutscher und belgischer Mauswieselschädel fällt besonders die Übereinstimmung im männlichen Geschlecht auf.

CB.-Längen-Variationsbreite

	n		
Deutschland	205	30.0 — 42.8	28.2 — 34.6
Belgien	272	30.0 — 42.8	28.4 — 41.0

Abschließend sei ein Befund erwähnt, dem allgemeinere Bedeutung zukommen dürfte: die Weibchen werden von den Größenverschiebungen (z. B. Kleinerwerden nach Süden in Mitteleuropa) weniger erfaßt als die Männchen (Abb. 3, Tab. 4 und 5), ihre Körpermerkmale erweisen sich als wesentlich konstanter.

Tabelle 5: Minima, Maxima und Mittelwerte von *Mustela nivalis* ♀♀.

Gebiet	CB-Länge				Jochbogenbreite			
	n	min	max	M	n	min	max	M
Norddeutschland	19	29.1	33.4	31.7	22	14.6	17.4	15.8
Mittel- u. Westdeutschland	18	28.8	33.0	31.1	22	14.0	16.8	15.5
Süddeutschland	24	28.4	34.6	31.2	24	13.8	17.4	15.3
Schweiz	13	29.4	31.0	30.2	12	13.0	15.6	14.5
Polen (Schlesien)	7	32.0	35.8	34.3	9	16.0	18.6	17.4
Italien + Österreich (Alpen)	2	32.5	38.0	35.3	3	14.8	18.9	17.1
Donaustaaten + Balkan	6	31.0	36.0	33.1	7	15.4	18.4	16.5
Sardinien	1	—	—	34.8	2	16.9	17.1	17.0
Pyrenäenhalbinsel	6	33.0	36.8	35.9	6	17.6	19.6	18.3

Auf diesen in der unterschiedlichen Variabilität der Schädelgröße zum Ausdruck kommenden Geschlechtsdimorphismus wird weiter unten noch näher eingegangen werden.

2. *Mustela erminea* L.

Das Hermelin ist holarktisch verbreitet. Für Europa sind zwei Unterarten beschrieben:

Mustela erminea erminea Linné. Verbreitung: Norwegen, Schweden, Kolahalbinsel.

Mustela erminea aestiva Kerr. Verbreitung: Kontinentales Europa von Norddeutschland und Dänemark bis zu den Alpen und Pyrenäen im Süden, ostwärts bis in die USSR.

Die Annahme zweier Hermelinrassen für Schweden (Miller 1912) — eine größere im Norden und eine auf Schonen beschränkte kleinere — kann durch Untersuchungen von Montén (1943) als widerlegt angesehen werden.

Tabelle 6: Minima, Maxima und Mittelwerte von *Mustela erminea* ♂♂.

Gebiet	CB-Länge				Jochbogenbreite			
	n	min	max	M	n	min	max	M
Skandinavien	57	43.0	49.8	46.5	17	22.7	27.4	25.1
Norddeutschland	49	45.1	50.0	47.7	53	23.6	28.6	26.5
Ost-, Mittel- u. Westdeutschl.	31	45.4	51.0	48.1	32	24.8	28.6	26.6
Süddeutschland	11	45.4	50.2	47.7	9	24.1	28.2	26.3
Alpen	12	45.2	50.4	48.1	10	24.4	27.8	26.4

Die Größenverteilung des Hermelins in Europa entspricht insofern derjenigen beim Mauswiesel, als die südlichen Vertreter (Mitteleuropa) die nördlichen (Skandinavien) an Größe übertreffen. Die Größenunterschiede sind aus Tab. 6 und 7 ersichtlich. Eine Abhängigkeit der Körpergröße von der Höhenlage — die den Befunden beim Mauswiesel entspräche — konnte für das Hermelin in Mitteleuropa nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 7: Minima, Maxima und Mittelwerte von *Mustela erminea* ♀♀.

Gebiet	CB-Länge				Jochbogenbreite			
	n	min	max	M	n	min	max	M
Skandinavien	23	38.7	43.0	41.2	—	—	—	—
Norddeutschland	30	41.0	45.6	43.8	32	21.6	24.8	23.3
Ost-, Mittel- u. Westdeutschl.	16	42.0	44.8	43.6	16	22.2	24.6	23.6
Süddeutschland	9	42.0	44.8	43.5	8	22.0	23.8	22.7
Alpen	4	41.3	45.4	44.1	4	21.3	24.2	23.2

Angaben von Montén, Miller und Cavazza für beide europäischen Unterarten gestatten einen Vergleich mit vorliegenden Ergebnissen. Übereinstimmend stellen sich die skandinavischen Tiere als die kleineren dar.

Tabelle 8: Gegenüberstellung der CB.-Längenmittelwerte von Skandinavien und Europa.

Autor		Skandinavien	Mitteleuropa
Montén	1943	46.8	—
Miller	1912	46.5	48.7
Cavazza	?	46.6	48.6
Reichstein	(vorl. Unt.)	46.5	47.9

Ganz im Gegensatz zum Mauswiesel, wo der Sexualdimorphismus mit der Größe der Tiere zunahm (Tab. 3), sind nun beim Hermelin die Unterschiede in der Schädelgröße zwischen den Geschlechtern bei den größeren mitteleuropäischen Formen geringer als bei den kleineren im Norden (Tab. 9). Mit anderen Worten: die größeren Vertreter der Art haben die relativ (und auch absolut) größten Weibchen.

Tabelle 9: Unterschiede in der Differenz zwischen den Schädelgrößen (CB. Länge) von Männchen und Weibchen bei nord- und mitteleuropäischen Hermelinen.

Unterart	Männchen	Weibchen	Differenz der CB-Längen	in % d. ♀♀-Werte
M. e. erminea	46.5	41.2	5.3	12.8
M. e. aestiva	47.9	43.8	4.1	9.4

Das widerspricht der durch Rensch aufgestellten Regel (1950), wonach bei einem „Vergleich von Rassen eines Rassenkreises, von ähnlichen Arten einer Gattung oder ähnlichen Gattungen einer Familie" die größeren Formen stets den stärkeren Sexualdimorphismus aufweisen als die kleinen.

Mit Recht und einengend bemerkt allerdings Rensch an gleicher Stelle, daß die für Vögel ermittelte durchschnittliche Erhöhung der Sexualdifferenz bei größeren Arten anscheinend für Säugetiere nicht gilt.

Daß allein schon Musteliden diese Einschränkung fordern, ergibt eine Gegenüberstellung der Unterarten von *Mustela erminea* (Tab. 9), weiter aber auch ein Vergleich von Mauswiesel und Hermelin (Tab. 10): der Sexualdimor-

phismus ist bei den kleineren Vertretern *(M. erminea erminea* bzw. *M. nivalis)* stets stärker ausgeprägt als bei den entsprechenden größeren *(M. erminea aestiva* bzw. *M. erminea)* derselben Art bzw. Gattung.

Tabelle 10: Differenz der CB. Längen zwischen Männchen und Weibchen (die kleineren Formen mit größerem Sexualdimorphismus).

Art	Größenunterschied zwischen den Geschlechtern in % der Weibchen-Werte	Unterart	Größenunterschied zwischen den Geschlechtern in % der Weibchen-Werte
M. nivalis	18.8	*M. e. erminea*	12.8
M. erminea	11.1	*M. e. aestiva*	9.4

V. Variabilität und Sexualdimorphismus

Die bereits erwähnten Unterschiede in der Körpergröße zwischen Männchen und Weibchen können bei Musteliden so erheblich sein, daß beide Geschlechter nicht immer als zu einer Art gehörend erkannt wurden: „... the large amount of secondary sexual variation ... has been the cause of some nomenclatural confusion as, for example, in *Mustela frenata macrura,* where the female was named a seperate species, *Mustela jelskii.*" (Hall 1951)

Neben den Größenunterschieden bestehen auch solche in der Schädelform, über die im einzelnen noch wenig Klarheit herrscht.

1. Schädelhabitus

Es wurden folgende Merkmale untersucht: Ausbildung und Verlauf der Cristae sagittalis (Scheitelkamm), der Cristae frontalis externa, der Linea nuchalis superior (Genickkamm), des Processus mastoideus und der Jochbogenbreite.

a) *Mustela nivalis* L.

Männchen: Der überwiegende Teil der untersuchten Schädel hat den aus Abb. 4 ersichtlichen Habitus. Er wird als typisch für ein Männchen bezeichnet und wie folgt charakterisiert:

1. Cristae sagittalis gut entwickelt. Sie gabeln erst in Höhe der postorbitalen Verengung und schwingen in den halbkreisförmigen Cristae frontalis externa aus. 2. Der Scheitelkamm setzt sich nach hinten in einen deutlichen Genickkamm fort. 3. Processus mastoideus und Jochbogen stark ausladend. 4. Scheitelverlauf: Interparietale, Parietale und Frontale bilden (in Seitenansicht) eine Gerade, Frontalia fallen erst über dem Interorbitalfortsatz plötzlich nach vorn ab. 5. Gesamteindruck: rechteckig-kantig.

Weibchen: typische Schädel sind in Abb. 4 und Abb. 5 d und e dargestellt. Sie sind durch folgende Merkmale ausgezeichnet:

1. Cristae sagittalis fehlend oder, wenn vorhanden, früh gabelnd. Mitunter verlaufen beide Cristae getrennt bis zur Occipitalregion. 2. Genickkamm nur schwach entwickelt. 3. Processus mastoideus und Jochbogen nur schwach ausladend. 4. Scheitelverlauf konvex. 5. Gesamteindruck: tropfenförmig-abgerundet.

Einer klaren Trennung der Geschlechter an Hand der genannten Kennzeichen steht die große Variabilität aller Merkmale entgegen (Abb. 5 a-f). Hat

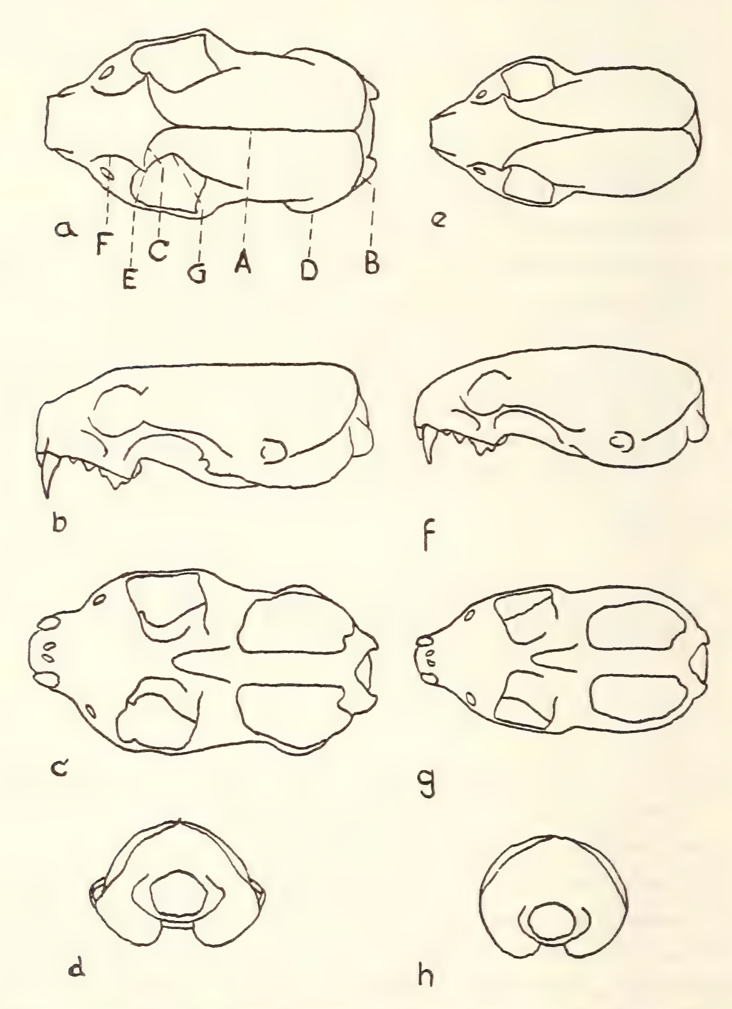


Abb. 4: Schädel von *Mustela nivalis* — links: typischer Männchenschädel, rechts: typischer Weibchenschädel — a und e: dorsal, b und f: lateral, c und g: ventral, d und h: von hinten —
A — Cristae sagittalis, B — Linea nuchalis superior, C — Crista frontalis externa, D — Processus mastoideus, E — Processus postorbitalis, F — interorbitale Verengung, G — postorbitale Verengung.

auch der überwiegende Teil der untersuchten Männchenschädel die aus Abb. 4 und 5 a ersichtliche Gestalt, so liegen doch — wenn auch vereinzelt — Schädel von adulten Rüden vor, die alle typischen Weibchenmerkmale auf sich vereinen oder doch zumindest in Richtung Weibchenhabitus tendieren (Abb. 5 b und c).

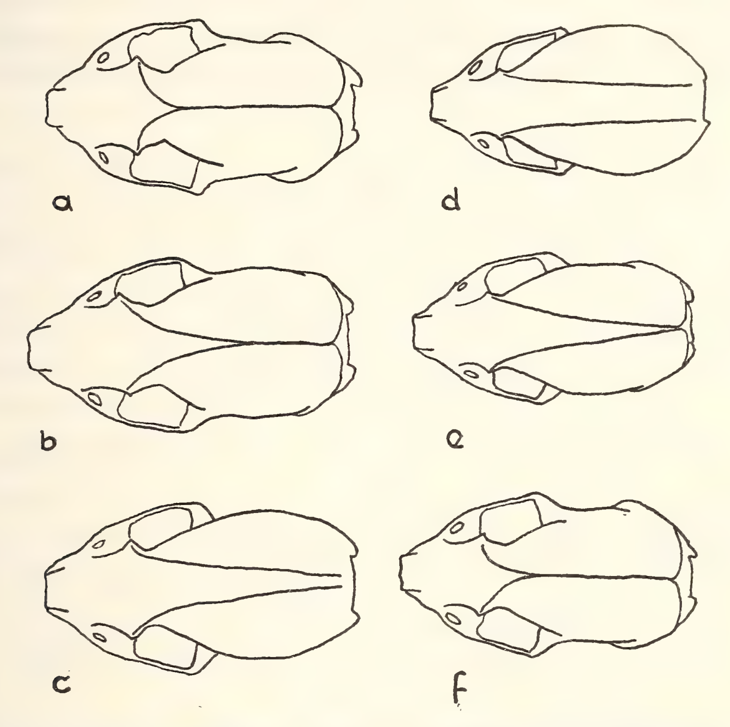


Abb. 5: Schädel von *Mustela nivalis* — Variabilität der Schädelform — links: ♂♂, rechts ♀♀
a: typischer Männchenschädel, b und c: weibchenhafte Männchenschädel — d und e: typische Weibchenschädel, f: männchenhafter Weibchenschädel.

Auf der anderen Seite sind auch am Weibchenschädel sämtliche Varianten möglich. Besser als Worte vermögen die Darstellungen in Abb. 5 a-f die Größe der Variabilität der Schädelmerkmale bei Rüden und Fähen herauszustellen.

Aus den Darstellungen in Abb. 5 ist nun ein Befund nicht ersichtlich: bei Männchen laufen Größe des Schädels und Stärke des Ausprägungsgrades aller Merkmale im allgemeinen parallel, d. h. die größten Schädel haben gleichzeitig die ausgeprägtesten Männchenmerkmale und umgekehrt. Das würde der üblichen Darstellung männlicher „Zwergwiesel" als weibchenhaft entsprechen.

Nun sind aber im Schrifttum — und durchaus zu Recht — kleine Mauswieselschädel (Zwergwiesel) mit einer gut entwickelten Sagittalcrista darge-

stellt (**Montén** 1943) und auch beschrieben worden (**Frechkop** und **Misonne** 1952): "L'absence de crête sagittale, caractère attributé a *Mustela minuta*, se montre aussi chez de grands individus et par contre de petits individus ... presentaient une crête sagittale bien marqué."

Diese Angaben können nach Durchsicht nordamerikanischer und zentralasiatischer „Zwergwiesel" in vollem Umfange bestätigt werden: auch kleine Männchenschädel können einen gut entwickelten Scheitelkamm haben.

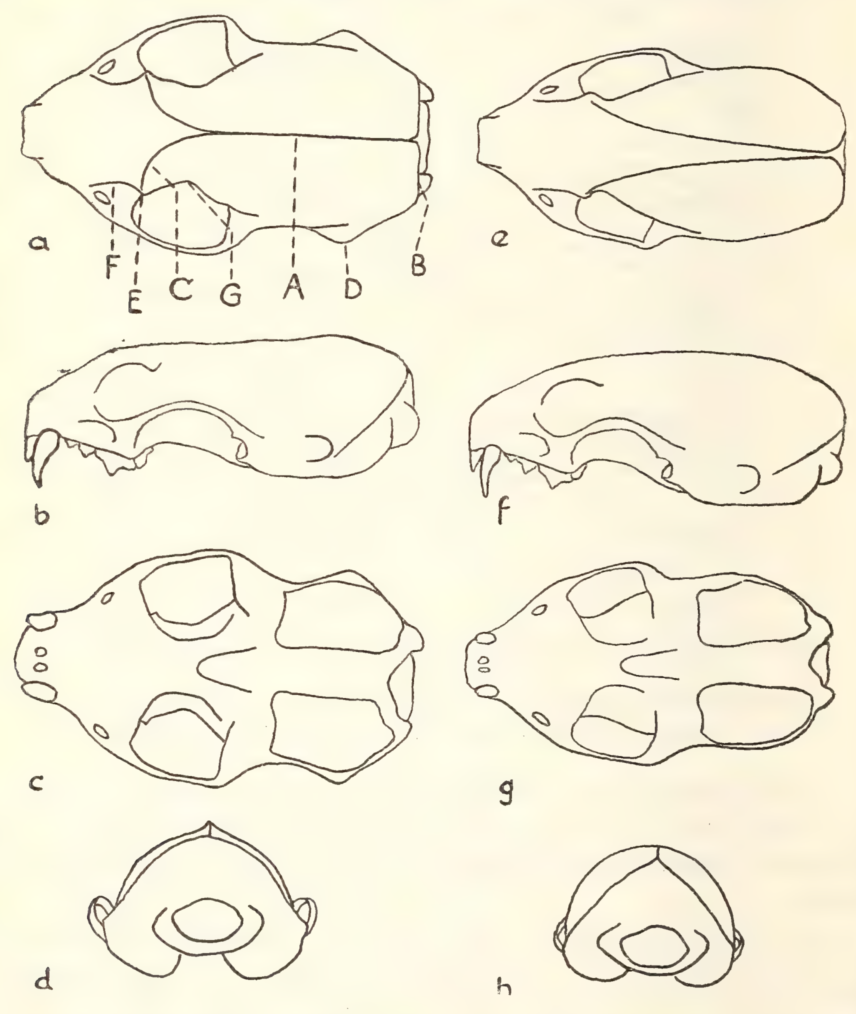


Abb. 6: Schädel von *Mustela erminea* — links: typischer Männchenschädel, rechts: typischer Weibchenschädel — a und e: dorsal, b und f: lateral, c und g: ventral, d und e: von hinten —
A — Cristae sagittalis, B — Linea nuchalis superior, C — Crista frontalis externa, D — Processus mastoideus, E — Processus postorbitalis, F — interorbitale Verengung, G — postorbitale Verengung

Im vorigen Kapitel wurde eine Beziehung zwischen der Sexualdifferenz und der absoluten Körpergröße gefunden (Tab. 3): die Sexualdifferenz nahm mit der Größe der Unterart zu. Gleiches gilt auch für den Schädelhabitus: je größer die Unterart, um so stärker der Ausprägungsgrad aller Merkmale im männlichen Geschlecht.

Dasselbe konnte Hall (1951) für nordamerikanische Hermeline nachweisen: „... the secondary sexual variation in size of skull is less in those with small skulls than in those with large skulls."

b) *Mustela erminea* L.

Für das Hermelin gelten hinsichtlich des Schädelhabitus analoge Verhältnisse. Der Unterschied zwischen den Geschlechtern (typischer Männchen- und Weibchenschädel) ist in Abb. 6 dargestellt. Ganz allgemein können Hermelinschädel als vergrößerte Abbilder der *nivalis*-Schädel betrachtet werden. Es erübrigt sich daher eine Beschreibung der Merkmale. Auch die Variabilität der Schädelmerkmale entspricht derjenigen beim Mauswiesel. Sie ist für beide Geschlechter in Abb. 7 aufgezeichnet.

2. Schädeldimensionen

a) *Mustela nivalis* L.

Eine Darstellung der Sexualdifferenzen, die sich in Unterschieden der Schädelmaße von Männchen und Weibchen äußern, erfolgt vorteilhaft durch relative Maßangaben (Indizes).

Zunächst seien die relativen Längen- und Breitenmaße betrachtet. Aus Tab. 11 ist ersichtlich: 1. daß Größendifferenzen nicht nur in der CB.-Länge,

Tabelle 11: Längen- und Breitenangaben für Weibchenschädel in % der entsprechenden Dimensionen am Männchenschädel.

Unterart	CB-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Jochb.	Mastbr.	Interorb.
M. n. vulgaris	86.3	86.9	85.1	82.4	82.1	92.8
M. n. trettaui	84.2	85.8	81.7	79.5	80.2	91.4
M. n. boccamela	80.0	80.6	79.0	74.4	75.6	87.4

sondern auch in allen anderen Schädeldimensionen vorliegen; 2. daß sich Größenunterschiede zwischen den Geschlechtern am stärksten in der Schädelbreite (Jochbogen- und Mastoidbreite) geltend machen und 3. daß der Sexualdimorphismus mit der Größe der Unterart zunimmt (s. Tab. 3). So beträgt die CB.-Länge der Weibchen bei *vulgaris* noch 86,3 % der CB.-Länge der Männchen, bei *trettaui* 84,2 %, bei *boccamela* schließlich nur noch 80,0 %. Alle anderen Dimensionen verhalten sich entsprechend: Zunahme der Längen- und Breitendifferenzen von Norden nach Süden.

Hall hat darauf hingewiesen, daß bei amerikanischen Hermelinen die Weibchen relativ schmaler sind als die Männchen. Gleiches gilt

Tabelle 12: Breitenindizes in % der CB.-Länge bei Männchen und Weibchen von *M. nivalis.*

Unterart	Interorbitalbr. Index	
	♂♂	♀♀
M. n. vulgaris	21.3	20.5
M. n. trettaui	21.2	20.4
M. n. boccamela	21.4	19.7

Unterart	Mastoidbreitenindex	
	♂♂	♀♀
M. n. vulgaris	47.5	44.8
M. n. trettaui	48.5	45.7
M. n. boccamela	48.6	46.5

Unterart	Jochbogenbr. Index	
	♂♂	♀♀
M. n. vulgaris	52.0	49.6
M. n. trettaui	54.6	49.6
M. n. boccamela	53.6	49.3

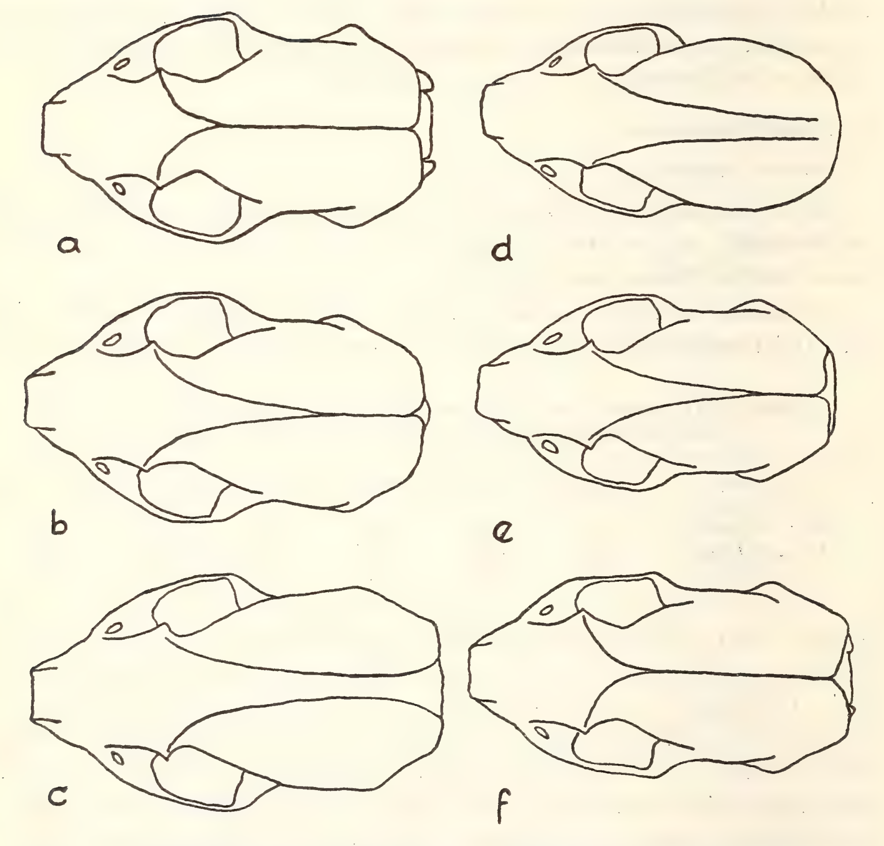


Abb. 7: Schädel von *Mustela erminea* — Variabilität der Schädelform — links: ♂♂, rechts ♀♀

a: typischer Männchenschädel, b und c: weibchenhafter Männchenschädel — d und e: typische Weibchenschädel, f: männchenhafter Weibchenschädel.

für *Mustela nivalis* in Europa. In Tab. 12 sind diese Befunde zusammenfassend dargestellt. Die stärksten Unterschiede zwischen den Geschlechtern zeichnen sich in der Jochbogenbreite ab. Während bei Männchen die Jochbögen stets größer sind als die halbe CB.-Länge, bleiben sie im weiblichen Geschlecht darunter.

Eine Abhängigkeit der Schädelbreite von der absoluten Größe konnte nicht nachgewiesen werden.

Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen kommen auch im unterschiedlichen Umfang der Variationsbreite von Schädelmerkmalen zum Ausdruck. Maß für die Größe der Variabilität eines Merkmals ist der Variabilitätskoeffizient (relative Streuung).

Die folgenden Angaben in Tab. 13 zeigen, daß die Schädelgröße der Rüden einer stärkeren Variabilität unterworfen ist als die der Fähen.

Tabelle 13: Gegenüberstellung der Variabilitätskoeffizienten von ♂♂ und ♀♀ für Schädellänge und Schädelbreite.

Maß	♂♂	♀♀
CB-Länge	6.60	5.80
Jochbogenbreite	7.92	5.35

b) *Mustela erminea* L.

Während ein Vergleich der Schädelmerkmale von Mauswiesel und Hermelin keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Arten erkennen ließ (vgl. Abb. 6 und 7) — eine Darstellung dieser Verhältnisse beim Hermelin daher kurz ausfallen konnte — fordern die Schädelmaße eine ausführlichere Behandlung.

In Tab. 14 sind die der Tab. 11 entsprechenden Werte für das Hermelin zusammengestellt (relative Schädellängen und -breiten). Sie zeigen: 1. daß

Tabelle 14: Längen- und Breitenangaben für Weibchenschädel in % der entsprechenden Dimensionen am Männchenschädel.

Art	CB-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Jochb.	Mastbr.	Interorb.
M. erminea	88.9	90.7	90.9	88.7	90.8	87.5

die Weibchenschädel absolut kürzer und schmaler sind als die Männchenschädel, 2. aber auch, daß die Größenunterschiede zwischen den Geschlechtern bei *M. erminea* geringer ausfallen als bei *M. nivalis*. So erreichen Mauswieselweibchen nur 83,5 % der Männchengröße (Schädellänge), Hermelinweibchen dagegen 88,9 %. Für die Schädelbreite (Jochbogenbreite) lauten die entsprechenden Angaben 78,8 % gegenüber 88,7 %.

Auch beim Hermelin sind die Schädel der Weibchen relativ schmaler als die Männchenschädel. Die Differenzen zwischen den Geschlechtern entsprechen denen beim Mauswiesel, sie sind in Tab. 15 dargestellt. Größte Unterschiede liegen in der Jochbogenbreite vor (57,4 gegen 53,1), geringste in der Interorbitalbreite (24,0 gegen 23,3).

Tabelle 15: Breitenindizes in % der CB. Länge bei Männchen und Weibchen von *M. erminea.*

Index	♂♂	♀♀
Interorbitelbr. Index	24.0	23.3
Mastoidbreiten Index	47.4	45.1
Jochbogenbr. Index	57.4	53.1

Die Variabilität der Schädelgröße, die in der Größe des Variabilitätskoeffizienten zum Ausdruck kam, ist beim Hermelin — wie Tab. 16 zeigt — relativ gering. Unterschiede in der Variabilität der Schädelgröße zwischen beiden Geschlechtern bestehen lediglich in der Jochbogenbreite. Hier haben Männchen eine größere Variationsbreite.

Tabelle 16: Gegenüberstellung der Variabilitätskoeffizienten von ♂♂ und ♀♀ für Schädellänge und Schädelbreite.

Schädelmaß	♂♂	♀♀
CB-Länge	3.31	3.46
Jochbogenbreite	5.02	3.70

Zusammenfassung

Untersucht wurde beim Mauswiesel *(Mustela nivalis* L.), n = 419, und Hermelin *(Mustela erminea* L.), n = 266, die Abhängigkeit der Schädelgröße und -form von geographischer Verbreitung und Geschlecht.

Die Beziehungen zwischen Schädelgröße und Verbreitung sind für das Mauswiesel und Hermelin in Europa gleichlaufend: Größenzunahme nach Süden.

Demgegenüber werden nordamerikanische Unterarten von Hermelin und Mauswiesel nach Süden kleiner.

Für Mitteleuropa liegt beim Mauswiesel eine Größenabnahme von Norden nach Süden vor. Sie steht im Gegensatz zur umgekehrten Größenverteilung in Gesamteuropa und läßt einen Zusammenhang zwischen der Körpergröße und der Höhenlage vermuten.

Bei *M. nivalis* ist ein ausgeprägter Größen- und Formenunterschied zwischen den Geschlechtern vorhanden (Sexualdimorphismus). Die Sexualdifferenz ist nicht konstant, sondern nimmt mit der Größe der Unterart zu: ge-

ringe Unterschiede in der Schädelgröße und -form zwischen Männchen und Weibchen bei *M. n. vulgaris,* größere bei *trettaui,* noch größere bei *boccamela.*

Diese Beziehungen gelten nicht für Hermelin-Unterarten, auch nicht für einen Vergleich Mauswiesel—Hermelin: hier haben die größeren Formen die geringere Sexualdifferenz.

Unterschiede zwischen den Geschlechtern kommen beim Mauswiesel auch in der Variationsbreite der Schädelgröße zum Ausdruck: Männchen sind einer stärkeren Variabilität unterworfen als Weibchen.

Die eurasischen und amerikanischen „Zwergwiesel" werden als Unterarten zu *Mustela nivalis* gestellt (Minusvariante des Mauswiesels). Variabilität der Schädel- und Körpermerkmale und der Fellzeichnungen rechtfertigen eine artliche Trennung von *nivalis* nicht.

Summary

The size and shape of 419 skulls of *Mustela nivalis* and 266 skulls of *Mustela erminea* are examined in relation to sex and geographic distribution.

There is great geographic variation. Skull size increase from north to south in each sex in Europe contrary to American Weasels in which skull size becomes smaller from north to south.

There is secondary sexual variation in the size and shape of the skull. In both *Mustela nivalis* and *Mustela erminea* the skull of the female is smaller. The difference in skull size is not constant: the larger the subspecies the larger the differences between both sexes in *Mustela nivalis.*

There is also secondary sexual variation in the shape of the skull. That of the female is more narrow in both *Mustela nivalis* and *Mustela erminea.*

The variability in skull size and shape is greater in males than in females.

It is concluded that the least weasel ("Zwergwiesel") of the Old World, *Mustela minuta* Pomel, is not specifically distinct from the Mauswiesel, *Mustela nivalis* L., because of the great variation in coloration and in body and skull size. According to Zimmermann *Mustela rixosa* Bangs is also concluded to be conspecific with *Mustela nivalis* L. The name *nivalis* must be applied therefore to all *rixosa*-subspecies: *Mustela nivalis eskimo, Mustela nivalis rixosa* etc.

Literatur

Allen, G. M. (1933): The least weasel, a circumboreal species. Journ. of Mammal. 14.

Bangs, O. (1896): A review of the weasel of eastern North of America. Proc. Biol. Soc. Washington.

Bauer, K. (1951): Über österreichische Maus- und Zwergwiesel. Zool. Inform. Nr. 6.

Bauer, K. u. Dr. Rokitansky (1953): Das Zwergwiesel, ein für Österreich neues Säugetier. Natur und Land 38.

Brand, K. (1917): Die Körperlänge des Mauswiesels. Deutsche Jägerzeitung Bd. **64**.

Brodmann, K. (1952): Mauswiesel frei im Hause. Balduin Pick Verlag, Köln.

Cabrera, A. (1914): Fauna Iberica Mammiferos.

Cavazza, F. (1909): Studien über die in Italien vorkommenden Wieselarten der Untergattung Arctogale. Zool. Anz. **34**.

Ellerman, J. R. u. Morrison-Scott, T. C. S. (1951): Checklist of Palaearctic and Indian Mammals. London.

Frechkop, S. u. Misonne, X. (1952): La Question de l'existence en Belgique de deux espèces de Belettes. Inst. royal d. Scie. nat. d. Belgique, Bulletin **28**.

Goethe, Fr. (1950): Vom Leben des Mauswiesels. Zool. Garten **17**.

Hall, E. R. (1951): American Weasels. University of Cansas, Lawrence.

Hensel (1881): Craniologische Studien. Nov. Act. Leop. Carol. Acad. **42**.

Kahmann, H. (1952): Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna in Bayern. Sonderdruck aus dem 5. Bericht der Naturf. Gesellsch. Augsburg.

— (1951): Das Zwergwiesel, *Mustela minuta,* in Bayern. Zool. Jahrb. (Syst.) **80**.

Kleinschmidt, O. (1937—1939): Das Mauswiesel Schlesiens. Falco **33—35**.

Kratochvil, J. (1951): The weasels of CSR. Acta universitatis agriculturae et silviculturae, Brno.

Lars Bark u. Lundström (1952): Neuer Fund und Fundort des Zwergwiesels in Schweden. Särtryck ur Fauna och Flora.

Latham, R. M. (1953): Simple method for identification of least weasel. Journ. f. Mammal. **34**.

Matschie, P. (1901): Über rumänische Säugetiere. Sitzungsb. Gesell. Naturf. Frd.

Miller, G. S. (1912): Catalog of the Mammals of Western Europe. Brit. Mus. London.

Montén, E. (1943): Zur Kenntnis der schwedischen Hermelinrasse. Arkiv. för Zoologi **34**.

Nowikow, G. A. (1956): Die Raubsäuger der UdSSR. Moskau.

Ognew (1935): Die Säugetiere der UdSSR. Moskau.

Pohl, L. (1908): Zur Naturgeschichte des kleinen Wiesels. Zool. Anz. **33**.

Rensch, B. (1950): Die Abhängigkeit der relativen Sexualdifferenz von der Körpergröße. Bonner Zool. Beitr. **1**.

Stein, G. H. W. (1950): Größenvariabilität und Rassenbildung bei *Talpa europaea.* Zool. Jahrb. (Syst.) **79**.

Vasarhelyi, St. (1942): *Mustela hungarica* nov. spec., eine neue Wieselart der ungarischen Säugetierfauna. Zool. Anz. 137.

Weber, E. (1948): Grundriß der biologischen Statistik. Jena, Verlag G. Fischer.

Zimmermann, Kl. (1940): Zur Kenntnis europäischer Maus- und Zwergwiesel. Ztschr. f. Säugetierk. **15**.

Tabellenanhang

Mustela nivalis ♂♂. — Norddeutschland.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
22 679	Brandenburg	40.3	36.1	13.4	9.3	20.6	23.0
95 342	,,	37.6	34.4	11.8	8.2	17.9	19.9
o. Nr.	,,	36.0	33.4	11.1	7.7	18.1	19.2
94 420	,,	42.7	38.6	13.3	10.1	21.0	23.0
48 047	,,	36.9	33.7	11.5	8.0	17.5	19.2
42 437 sad.*	,,	36.4	33.5	11.7	7.7	16.7	19.7
42 434 sad.	,,	37.0	34.0	11.4	8.1	18.0	20.5
o. Nr.	,,	—	—	12.1	7.9	—	19.5
A 27.50	,,	35.5	32.8	11.2	7.5	16.9	18.6
16 883	,,	—	—	11.5	7.8	—	20.0
35 290	,,	—	—	12.0	8.5	17.7	19.5
91 577	,,	35.7	33.2	11.0	7.8	17.2	19.0
94 273 sad.	,,	37.4	34.3	11.4	7.7	17.0	19.0
94 274	,,	36.0	33.4	11.1	8.0	17.0	19.8
94 289	,,	39.8	36.7	11.6	8.9	19.4	21.6
172	,,	36.5	33.2	10.8	8.3	17.5	20.0
1 001	,,	38.6	34.9	11.5	8.4	18.5	20.4
95 664	,,	38.1	34.2	11.2	7.8	18.2	20.1
A 154.10	Rügen	36.0	33.0	11.1	8.3	16.7	19.2
A 274.13	Pommern	35.2	32.4	11.3	7.8	16.3	19.0
40 696	Mecklenburg	37.2	33.8	11.5	8.0	17.7	18.6
30 365	Penzlin	38.8	35.6	11.9	8.7	18.9	20.7
40 693 sad.	Mecklenburg	36.1	32.5	11.2	8.2	17.9	19.7
40 691	,,	35.9	32.9	10.8	7.7	16.2	19.4
A 140.13	Eutin	35.6	32.7	11.1	7.3	16.9	19.2
40 694	Mecklenburg	—	—	10.4	7.3	—	18.1
40 695	,,	—	—	10.6	7.6	16.2	19.4
40 697	,,	—	—	11.0	8.0	—	18.4
8 165	Brandenburg	36.2	33.0	11.0	8.0	17.2	18.0
A 129.09	Eutin	37.5	34.3	11.5	8.1	17.3	19.2
o. Nr.	,,	36.7	33.2	11.8	7.7	16.0	18.2
A 255.10	,,	37.4	33.7	11.8	7.8	16.6	18.8
24 564	,,	36.5	32.4	11.3	8.0	17.3	19.1
A 188.11	,,	35.9	32.4	11.2	7.3	16.8	19.2
19 067	Ostholstein	36.7	33.2	11.7	7.1	16.4	18.0
A 222.11	Rangsdorf	36.9	33.7	12.0	7.6	16.4	19.0
A 222.11	,,	37.0	33.2	11.6	7.7	17.7	19.8
A 130.11 sad.	Nauen	38.5	33.6	11.9	8.2	17.9	18.8
A 130.11	,,	34.3	30.8	10.5	7.3	15.3	17.5
o. Nr.	Mecklenburg	39.7	35.3	12.4	8.2	17.9	20.3
o. Nr.	,,	35.9	32.5	11.1	7.0	16.1	18.1
o. Nr.	,,	34.9	31.7	11.0	7.2	16.4	19.6
o. Nr.	,,	37.2	34.0	11.7	7.5	17.5	20.0
o. Nr.	,,	37.9	34.8	11.6	8.5	18.0	20.0
o. Nr.	Rostock	36.3	32.6	11.3	7.6	17.5	19.1
36.320	Wesermünde	36.1	32.7	11.5	7.8	16.3	18.8
47.14	Hamburg	31.5	28.4	9.7	6.4	14.4	15.5
36.318 sad.	Wesermünde	36.6	33.4	11.4	7.8	16.8	18.0
27 411	Kurland	38.4	35.5	11.2	9.8	17.9	20.2
27 831	,,	38.0	34.4	11.2	8.4	18.4	19.6
27 829	,,	37.0	33.8	11.4	7.6	17.9	19.4
43 820	Ostpreußen	36.4	33.6	11.6	7.5	17.3	19.0
22 478	,,	42.2	38.4	13.8	8.9	20.0	21.9
1950/252	Hannover	35.8	—	11.2	7.5	—	18.6

* sad. = subadult

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
1953/87	Bremen	36.8	33.7	11.6	7.7	16.1	18.1
335 sad.	Magdeburg	34.5	31.3	10.1	7.8	17.1	17.4
2	Hannover	36.2	33.3	11.0	8.0	17.5	20.2
333	,,	38.3	34.9	12.0	8.3	18.0	20.3
38	Oberbarnim	38.5	35.2	12.5	8.3	18.7	21.0
4 203	Steglitz	37.8	34.6	11.8	8.2	18.0	19.3

Mustela nivalis ♀♀. — Norddeutschland.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
1950/100	Hamburg	29.1	26.5	8.8	5.7	13.8	15.1
o. Nr.	Brandenburg	31.3	28.3	9.3	6.4	13.8	15.8
o. Nr.	,,	29.6	26.4	8.8	6.1	13.2	14.8
95 343	,,	31.4	28.4	9.5	6.6	14.7	16.1
45 160	,,	32.6	29.8	9.8	6.8	15.1	17.0
48 048	,,	30.8	28.8	9.7	6.9	15.0	16.8
o. Nr.	,,	32.1	29.2	10.0	6.7	15.0	16.6
42 436	,,	32.6	29.7	9.9	6.7	14.4	15.9
42 435	,,	30.8	28.0	9.3	6.1	13.6	15.6
A 60.06	,,	33.0	30.9	9.7	6.7	—	14.5
95 364	,,	33.3	30.6	10.2	6.5	15.5	17.4
o. Nr.	,,	—	—	9.2	5.9	—	14.8
o. Nr.	,,	—	—	9.8	6.5	—	15.0
26 426	Norddeutschland	—	—	9.4	6.3	—	15.7
40 692	,,	32.1	29.2	9.9	6.7	14.4	15.7
o. Nr.	Brandenburg	30.9	28.0	9.2	6.2	14.5	15.5
95 904	,,	32.2	29.2	9.7	6.3	14.7	16.1
8 164	,,	33.2	30.1	10.0	6.5	15.0	16.0
24 565	Eutin	31.1	28.2	9.7	6.3	14.2	15.0
A 104.09	Lingen/Ems	31.3	—	9.8	6.6	—	15.8
o. Nr.	Ostpreußen	32.1	29.2	9.5	6.6	15.2	15.9
24 268	Kurland	33.2	30.4	10.0	7.0	15.2	15.7
1950/105	Kassel	—	—	9.5	6.8	—	—

Mustela nivalis ♂♂. — Mittel- und Westdeutschland.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
40 657	Thüringen	37.9	34.4	11.6	7.7	17.7	19.8
94 271	Sachsen/Anh.	36.5	33.6	11.5	7.5	16.6	18.0
A 8.11	,,	39.8	36.5	12.0	7.9	18.2	19.0
A 309.11	Thüringen	31.9	29.0	9.6	6.1	14.2	15.3
94 269	Sachsen/Anh.	42.3	38.2	13.5	9.7	20.6	23.5
A 88.16 sad.	Thüringen	41.5	37.6	13.1	9.0	20.3	20.7
94 276 sad.	Sachsen/Anh.	35.4	33.0	10.8	7.7	17.5	19.0
997	,,	41.7	37.5	13.5	9.3	19.7	22.6
42 805	Untertaunus	30.0	27.6	9.5	6.1	13.7	13.9
4	Hameln	35.4	32.5	10.9	7.7	16.6	17.9
2	,,	34.5	31.5	11.0	7.3	16.0	17.8
94 288	Hannover	40.7	37.2	13.7	10.0	20.3	22.9
A 270.10	Geldern	38.2	35.0	11.8	8.5	18.5	21.0
A 329.11	Koblenz	35.7	33.1	11.4	7.6	16.3	18.1
40 744 sad.	Rheinland	35.0	32.1	11.0	7.5	16.8	18.9
30 288	Ruhr	34.5	31.4	11.2	7.9	16.7	18.0
A 312.11	Verden	38.4	35.4	11.9	8.2	18.0	20.5
5 696	Gr. Stöckheim	34.3	31.2	10.5	6.8	15.4	17.1
5 697	Wolfenbüttel	35.0	32.0	10.9	7.3	16.5	17.8
1949/261	Düsseldorf	37.0	33.6	11.1	7.8	17.6	18.8
1952/193	Leipzig	35.2	32.3	10.7	7.6	17.1	20.6
1950/73	Kassel	35.0	32.3	11.2	7.7	16.0	18.1
1950/75	Oberhessen	36.2	33.0	11.2	7.2	16.2	17.6

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
1952/192	Leipzig	36.4	32.8	11.4	7.9	17.5	19.4
1952/18	Braunschweig	35.8	33.0	11.2	7.5	16.7	19.5
1952/258 sad.	Leipzig	34.1	30.4	10.5	7.4	16.3	18.1
1950/18	Paderborn	33.1	29.8	10.0	7.4	15.2	16.6
1949/262	,,	34.3	31.4	10.5	7.7	16.5	17.6
45.4	Bonn	35.9	33.1	11.5	7.8	16.2	18.7
52.148	,,	36.6	33.2	11.5	7.8	17.1	19.7
52.147	,,	35.3	32.4	11.0	7.4	16.9	20.2
3 480	Münster	36.4	32.6	11.6	8.2	17.2	18.9
3 384	,,	36.4	32.8	11.0	7.9	18.0	19.6
3 325	,,	36.3	32.9	11.3	7.3	17.1	19.1
2 704	,,	—	—	11.2	7.8	—	—
o. Nr.	Dederstedt	37.5	34.0	11.6	8.0	18.8	21.9
o. Nr.	Radis/Halle	37.7	34.0	12.3	7.2	17.2	18.4
o. Nr.	Wittenberg	35.5	32.5	11.0	7.6	15.9	18.5
o. Nr.	Ingelheim	35.2	33.5	10.5	7.5	16.0	18.6

Mustela nivalis ♀♀. — Mittel- und Westdeutschland.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
27.22	Münster	—	—	10.0	7.0	—	16.8
26.28	Sassenberg	—	—	9.3	6.0	—	15.6
45.3	Bonn	29.3	26.9	8.7	6.0	13.1	14.2
38.149	Eifel	32.6	30.0	9.8	6.5	14.6	15.8
1950/79	Ruhr	31.1	27.8	9.5	7.0	14.7	16.1
1949/263	Paderborn	31.7	28.6	9.9	6.0	14.2	15.3
1952/149 sad.	Leipzig	30.3	27.6	9.4	6.3	14.3	16.1
A 295.12	Sachsen/Anh.	33.0	31.4	10.1	6.8	14.8	16.0
A 315.11	Thüringen	30.0	27.3	9.2	6.7	12.9	14.6
40 837	,,	30.2	—	9.8	6.2	13.4	15.6
95 266 sad.	Sachsen/Anh.	30.8	28.0	9.3	5.9	13.3	15.0
94 270	,,	31.1	28.2	9.0	6.5	13.9	16.8
A 312.11	Verden	—	28.0	9.1	6.0	13.6	14.9
A 254.11	Hannover	31.7	28.7	9.8	6.7	14.7	15.5
Nr. 7	Hameln	32.3	29.6	10.0	6.3	14.2	15.9
Nr. 6 sad.	,,	28.8	26.4	8.7	5.5	13.5	14.5
44 735	Untertaunus	—	27.6	9.3	6.0	13.3	14.0
5 699	Veltheim	32.1	29.4	9.5	5.9	—	15.9
1953/107	Mosel	31.2	28.8	9.5	6.2	13.4	14.8
1950/24	Alsfeld/Hes.	29.0	26.0	8.6	5.7	13.6	13.9
o. Nr.	Wittenberg	32.6	29.1	9.8	6.4	15.1	16.7
o. Nr.	Dederstedt	32.8	29.6	9.5	7.0	15.0	16.2

Mustela nivalis ♂♂. — Süddeutschland.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
1951/72	Crailsheim	35.5	—	11.0	7.4	15.8	16.7
1951/74	Benediktbeuren	—	—	10.2	7.3	—	17.2
1952/14	Tauberbischofsheim	34.7	31.2	10.3	7.6	16.1	18.7
1953/285	Wunsiedel	36.5	32.9	11.2	7.2	16.4	18.2
1951/361	Rothenburg/Tauber	35.4	32.1	11.0	7.4	16.5	18.4
1950/23	München	36.2	32.8	11.4	7.9	17.0	20.1
1912/4176	Tschirn/Oberpf.	31.4	28.8	9.6	6.6	14.1	15.1
1951/280	Lech	—	—	10.0	6.5	—	17.0
4 018	Stuttgart	33.8	30.6	10.2	6.6	14.9	16.3
MF 255 sad.	München	—	—	9.6	6.3	—	—
41 033	Lohr	—	—	13.5	9.8	19.8	21.3
21 867	Heidelberg	39.9	36.0	12.5	9.6	18.0	18.5
3 794	Stuttgart	32.5	29.5	9.7	—	15.4	16.7
o. Nr.	Pottendorf/Ofr.	35.8	32.4	11.5	7.0	16.8	17.2
1914/133	Feldmoching/Mü.	35.1	—	—	7.2	—	18.3
1914/231	,,	31.9	—	—	7.2	—	16.8

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
245	Feldmoching Mü.	36.5	—	—	7.2	—	19.2
246	,,	34.7	—	—	7.7	—	17.6
331	,,	35.0	—	—	7.3	—	18.0
332	,,	33.5	—	—	7.1	—	18.1
347	,,	37.5	—	—	8.5	—	19.2
348	,,	35.0	—	—	7.4	—	18.0
349	,,	36.2	—	—	7.2	—	17.7
z. Balg 255	,,	33.0	—	—	7.2	—	17.1
502	,,	35.9	—	—	8.1	—	19.1
357	,,	36.2	—	—	7.8	—	18.7
358	,,	33.3	—	—	7.0	—	16.8
361	,,	36.5	—	—	8.0	—	19.6
362	,,	35.8	—	—	7.7	—	18.3
363	,,	34.5	—	—	7.4	—	17.5
364	,,	35.5	—	—	8.1	—	19.0
367	,,	34.2	—	—	7.4	—	17.0
486	,,	33.8	—	—	7.2	—	17.8
503	,,	34.5	—	—	7.4	—	17.3
504	,,	33.0	—	—	8.0	—	17.6
400	,,	38.6	—	—	8.7	—	21.0
401	,,	36.3	—	—	8.2	—	20.0
402	,,	34.5	—	—	7.4	—	19.0
421	,,	33.4	—	—	7.2	—	17.1
422	,,	34.0	—	—	7.1	—	17.9
476	,,	35.5	—	—	7.9	—	18.5
477	,,	33.7	—	—	8.0	—	18.3
478	,,	32.3	—	—	7.3	—	17.5
1917/103	Lämmerdorf/Bay.	35.8	—	—	8.0	—	—
1936/126	Fürstenfeldbruck	31.8	—	—	7.0	—	15.9
1912/1573	Tschir/Obpflz.	34.0	—	—	7.1	—	18.2
1572	Tschirn/Obpflz.	35.6	—	—	8.2	—	18.0
1911/785	Bayern	34.0	—	—	6.6	—	—
1919/36	,,	35.3	—	—	7.5	—	18.2
1913/1267	Grasbrunn	35.8	—	—	7.5	—	18.9
1922/41	Bamberg	35.0	—	—	8.1	—	17.1
1927/31	Lech	32.8	—	—	7.1	—	15.5
1903/3325	Bayern	34.4	—	—	7.1	—	18.0
1908/40	Ammersee	32.0	—	—	7.1	—	15.2
1911/1255	Ingolstadt	32.9	—	—	6.8	—	16.3

Mustela nivalis ♀♀. — Süddeutschland.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
35 215	Mohnheim/Schw.	30.0	27.6	9.0	6.3	12.8	14.4
o. Nr.	Wien	32.8	30.0	10.0	6.8	14.3	15.8
21 866	Heidelberg	34.5	31.1	10.7	7.5	16.1	17.4
41 039	Lohr	—	—	10.5	6.8	—	16.2
41 040	,,	—	—	10.0	6.5	—	—
MF 333	München	28.4	25.5	8.9	5.7	13.1	14.0
3 952	Stuttgart	30.6	28.1	9.3	6.2	13.8	14.8
1951/81	Augsburg	31.0	—	9.2	6.2	—	13.8
1949/294	Ingolstadt	—	—	9.0	6.5	—	15.9
1914/134	Feldmoching	30.2	—	—	6.2	—	14.9
/333	bei München	30.0	—	—	5.9	—	15.0
/368	,,	30.2	—	—	6.5	—	15.3
/487	,,	30.2	—	—	6.4	—	14.6
/488	,,	30.8	—	—	6.2	—	15.5
/547	,,	29.2	—	—	6.3	—	14.9
/548	,,	29.9	—	—	5.8	—	14.2

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
/423	Amperpetten-	30.1	—	—	6.4	—	14.8
/424	bach/Freising	30.6	—	—	6.0	—	—
/425	,,	31.0	—	—	6.9	—	15.5
/426	,,	30.1	—	—	6.3	—	14.4
1908/229	Lammersdorf	33.1	—	—	6.4	—	16.4
1951/220	Bayr. Wald	33.4	—	—	6.7	—	16.6
1951/81	Schwaben	31.7	—	—	6.3	—	15.5
1914/1349	Moosach	31.0	—	—	6.8	—	15.5
1913/9419	Paring	31.6	—	—	6.6	—	14.8
1903/3340	Egmating	33.3	—	—	6.8	—	16.6

Mustela nivalis ♂♂. — Schlesien.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
A 3413	Proskau/Schl.	41.1	37.3	12.9	8.4	19.2	22.4
18 203	Adamowitz	42.8	39.4	12.4	9.2	20.5	23.5
18 204	,,	42.2	38.7	13.5	9.1	19.5	22.7
22 917	Proskau	36.0	33.3	11.3	8.0	17.3	19.0
18 202 sad.	Adamowitz	40.2	36.5	12.0	8.6	19.0	22.3
45 057	Bohrau	38.2	35.0	12.2	8.0	19.1	21.2
45 056	,,	40.4	37.3	12.3	8.5	19.2	21.7
30 270	Schwentnig	42.6	38.7	13.3	8.9	19.9	22.0
o. Nr.	Görlitz	—	—	12.4	8.2	—	—
17 725	Schwentnig	43.3	39.5	13.1	10.0	21.5	26.0
30 396	,,	38.4	34.9	12.5	8.1	19.1	20.2
30 483	,,	40.6	37.1	12.3	8.3	19.1	22.0
A 3412	Proskau	41.0	37.3	12.5	8.1	19.3	20.8
18 207	Adamowitz	42.3	38.3	12.8	9.2	20.6	23.9
66	Schlesien	41.5	38.2	12.8	9.1	20.2	22.9
18 201 sad.	Adamowitz	41.3	37.7	12.5	8.7	19.7	22.6
18 200	,,	43.1	39.8	13.6	9.1	20.5	23.1
94 272	Proskau	41.8	38.7	13.0	8.7	19.0	22.3
3 903	Schlesien	—	—	13.0	8.3	—	22.0
3. 4. 37.	Öls/Schles.	40.9	37.6	13.6	8.8	19.9	21.5
7. 4. 37.	,,	41.8	37.4	12.9	9.2	20.2	23.9
10. 4. 37.	,,	41.1	35.1	11.8	8.9	20.7	23.7
12. 4. 37.	,,	39.8	36.6	12.4	8.8	19.1	22.5
6. 10. 37.	,,	41.6	37.8	13.5	9.2	20.1	23.5
5. 4. 37.	,,	41.0	37.3	12.5	8.9	20.4	23.1
20. 4. 37.	,,	35.4	32.2	—	7.4	16.9	18.8

Mustela nivalis ♀♀. — Schlesien.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
A 3414	Proskau/Schles.	35.6	32.3	10.5	6.8	16.0	17.5
22 925	,,	34.5	31.6	10.4	7.2	15.6	17.1
22 927	,,	31.9	29.1	9.9	6.8	14.6	15.9
22 146	,,	34.8	31.7	10.7	7.3	16.1	17.5
23. 4. 37.	Öls/Schles.	35.8	32.2	11.2	6.7	16.3	18.6
2. 5. 37.	,,	—	—	10.3	6.9	—	17.7
30. 4. 37.	,,	34.1	30.9	10.2	7.2	16.0	17.9
15. 4. 37.	,,	31.9	28.7	9.4	6.6	15.2	16.6

Mustela nivalis ♂♂. — Nord-, Nordost- und Osteuropa.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
30. 9. 43.	Polen	40.2	36.5	12.7	8.2	19.6	21.5
27 086	Rußland	—	—	12.6	8.5	—	20.5
28 004	Pripetsümpfe	38.9	35.1	11.2	8.8	19.2	22.0
27 036	Krewo/Polen	39.1	35.8	11.5	8.2	18.3	19.2
27 034	,,	35.7	33.1	10.9	8.7	17.6	19.5
A 21.20	Bialowies	31.9	28.4	9.5	6.4	13.7	15.5
27 916	Pripetsümpfe	38.7	34.7	11.6	9.4	19.6	21.9
26 268	,,	40.7	37.0	12.2	—	19.4	22.5
26 215	Baranowitsch	40.5	37.0	12.5	9.1	19.4	22.1
14 241	Petrowsk	—	—	10.7	8.4	15.8	18.3
14 246	,,	—	—	11.7	8.0	17.8	19.2
o. Nr.	Pjatigorsk	—	—	13.4	9.0	—	21.3
A 124.07 (1)	Aksaifluß	34.0	31.1	10.9	6.8	15.1	16.9
A 124.07	,,	34.2	31.0	11.4	7.1	14.9	16.4
45 779	Finnland	32.6	29.9	9.6	6.7	14.9	15.6
3. 7. 42.	,,	33.4	—	9.6	7.5	16.2	18.2
4. 1. 30.	Uppsala	34.2	31.2	10.5	7.0	16.1	16.9

Mustela nivalis ♀♀. — Nord-, Nordost- und Osteuropa.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
28 088	Nowo Dwor	—	—	10.5	7.5	15.1	16.8
27 841	Wolhynien	33.1	30.4	10.0	6.7	14.8	16.5
A 109.13	Taurien	32.1	29.5	9.5	6.4	14.4	15.4
30	Südrußland	—	—	10.8	7.4	—	17.1
92 568	Pjatigorsk	31.3	28.2	9.3	6.8	13.8	15.4
8 927	Kuratal	34.9	31.5	11.3	7.0	11.1	16.6
A 180.11	Altai	28.8	26.0	8.5	6.0	12.8	14.0
45 778	Finnland	31.9	29.2	9.5	6.7	14.8	15.5
45 780	,,	31.4	28.7	9.3	6.5	14.5	15.7
41 162	Norwegen	28.6	26.3	8.3	6.1	13.0	13.9
6. 11. 42.	Finnland	27.6	—	—	6.2	13.6	14.6

Mustela nivalis ♂♂. — Schweiz.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
A 50.11 (2)	Olten/Schweiz	33.0	30.6	10.4	7.8	14.5	17.4
A 274.11 (3)	,,	34.9	31.6	10.6	7.4	16.2	17.4
A 61.11 (1)	,,	32.7	29.6	9.8	6.3	14.7	16.0
A 40.11	,,	34.4	31.4	10.2	7.2	14.9	16.4
A 274.11 (4)	,,	34.3	31.4	10.6	7.4	15.7	17.5
A 24.11	,,	32.6	29.6	9.9	6.8	14.7	15.8
A 61.11 (5)	,,	33.6	31.0	10.5	7.7	15.0	17.0
A 69.11 (1)	,,	32.2	29.4	10.0	7.6	15.1	17.2
A 61.11 (6)	,,	35.9	32.6	11.0	7.7	16.5	17.1
A 50.11 (3)	,,	35.7	32.4	11.1	7.6	16.0	18.0
A 50.11 (1)	,,	36.0	32.8	11.3	7.4	16.4	17.1
24 566 sad.	,,	36.9	33.4	11.8	7.4	17.4	19.6
25 311	Zürich	37.0	33.4	11.0	7.7	16.0	17.6
A 163.11	Pasciavo	33.1	—	10.1	7.3	15.0	15.8
o. Nr.	Schweiz	36.4	33.0	11.2	7.8	17.4	19.3
A 140.13	,,	36.4	33.6	11.4	7.8	16.8	18.5
39.128	,,	35.0	31.7	10.8	7.4	16.0	17.2
36.249	,,	35.3	31.8	10.8	7.6	16.4	19.1
53.122	Lichtenstein	33.0	—	10.3	7.1	15.4	17.2

Mustela nivalis ♀♀. — Schweiz.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
25 310	Zürich	29.6	27.1	9.0	6.0	13.1	15.0
A 274.11 (2)	Olten/Schweiz	30.8	28.0	8.8	6.6	13.8	14.6
A 61.11 (4)	„	29.8	27.3	8.5	6.7	13.3	15.0
A 61.11 (2)	„	30.3	27.6	9.1	6.1	12.8	13.9
A 40.11 (2)	„	29.4	26.9	9.0	5.9	12.8	12.9
A 61.11 (3)	„	31.0	28.5	9.2	6.2	13.8	15.6
A 69.11 (3)	„	30.2	27.5	9.1	6.4	13.6	14.8
A 40.11 (1)	„	30.2	27.4	9.0	6.5	14.1	14.7
A 274.11 (5)	„	29.5	27.1	8.9	5.9	12.8	—
A 69.11 (4)	„	30.6	27.6	9.0	6.1	13.4	14.3
A 274.11 (1)	„	30.2	27.6	9.3	6.0	13.4	14.2
A 69.11 (5)	„	30.8	28.0	9.4	5.8	13.6	14.7
A 69.11 (2)	„	30.7	28.2	9.3	6.5	13.5	14.4

Mustela nivalis ♂♂. — Italien und Österreich (Alpen).

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
o. Nr.	Steiermark	41.7	38.2	13.4	8.3	—	22.2
A 313.16 (9)	Porlezza/Italien	41.0	37.6	13.0	9.2	20.1	22.9
(18)	„	39.4	36.2	12.9	8.3	19.1	21.2
(10)	„	39.7	36.4	12.2	8.1	19.4	21.2
(3)	„	38.4	35.0	12.1	8.4	19.9	20.1
(15) sad.	„	40.1	36.2	12.2	8.6	20.0	21.7
(4)	„	41.4	37.5	12.7	8.6	21.7	22.1
(14) sad.	„	42.4	39.0	13.0	8.3	20.6	22.1
(11)	„	39.3	35.8	12.6	8.8	20.9	—
(1)	„	37.8	34.7	11.4	8.1	18.6	20.4
(13) sad.	„	41.1	—	12.9	9.0	20.2	21.2
(2)	„	40.7	37.4	12.6	8.9	19.3	22.0
(5)	„	41.7	38.0	13.0	9.3	20.6	23.9
23. 4. 30.	Krain	41.6	37.3	13.4	9.4	19.7	22.8
A 179.13	Oberösterreich	38.4	35.0	12.2	8.7	18.6	19.0
A 76.13	„	36.2	33.9	11.9	7.9	16.7	19.8

Mustela nivalis ♀♀. — Italien und Österreich (Alpen).

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
A 313.16 (8)	Porlezza/Italien	—	—	11.7	7.3	—	17.8
(17)	„	32.5	30.0	9.8	6.5	—	14.7
(16)	„	38.0	34.8	11.4	7.9	17.9	18.9

Mustela nivalis ♂♂. — Donaustaaten und Balkan.

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
A 163.11 (1)	Cernavoda	43.5	39.4	13.5	9.5	21.0	23.4
A 168.06	Kronstadt/Rum.	—	—	11.1	7.3	—	—
A 12.06	„	37.2	33.7	12.0	7.5	17.3	18.6
o. Nr.	„	41.5	37.7	13.3	8.4	19.3	19.6
A 34.09 (1)	Cernavoda	43.1	40.1	13.3	9.1	20.0	23.0
o. Nr.	„	41.6	37.9	13.3	8.5	19.8	21.6
A 34.09 (3)	Cernica	—	—	12.4	8.1	—	19.3
92 850	Saloniki	—	—	14.1	10.2	22.0	25.3
7 099	Stuhlweißenburg	—	—	12.9	8.4	20.5	22.0
47 470 sad.	Philippopel	41.4	37.5	12.8	8.7	20.6	22.8
47 466	„	44.4	40.4	13.6	9.9	21.5	24.9
47 465	„	43.3	39.9	13.7	9.2	21.4	24.2
47 469	„	—	—	14.2	9.1	—	25.0
47 467	„	44.0	40.2	13.9	9.3	21.4	23.6
47 468	„	44.8	41.3	13.7	9.5	20.8	22.5

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
28 014	Isker-Gebiet	40.9	37.1	12.5	9.3	19.6	19.9
A 51.12	Vukovar/Slavo.	43.1	38.9	13.8	10.1	21.2	24.0
27 062	Sitnajokowo/	42.9	39.2	13.3	9.7	20.7	23.1
22 494	Rhodopegeb.	—	—	12.7	8.9	—	—
44 118	Saloniki	—	—	14.2	9.3	—	—
28 888	Hudowa/Maced.	43.5	39.5	13.9	10.0	22.8	25.8
7 098	Stuhlweißenburg	42.8	39.0	13.8	8.7	18.3	21.8

Mustela nivalis ♀♀. — Donaustaaten und Balkan.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
A 129.09	Borza/Rum.	32.0	28.8	10.0	6.6	15.1	15.9
A 47.04	Kronstadt/Rum.	32.8	29.8	10.0	6.9	—	16.2
o. Nr. sad.	Horezu Poenac	31.0	28.6	—	5.7	14.5	15.4
A 34.09 (4)	Buen/Rum	—	—	10.3	7.4	—	17.3
6 909	Roshia	29.4	26.8	8.6	5.4	12.7	13.1
26 261	Sitnjakowo	36.0	33.2	10.9	8.8	16.7	18.3
26 176	,,	34.4	31.7	10.8	7.2	15.9	17.0
23 020	,,	32.4	29.9	10.2	6.2	14.5	15.4

Mustela nivalis ♂♂. — Sardinien.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
o. Nr.	Sardinien	45.1	—	13.2	9.6	21.6	23.6
A 231.11 (2)	,,	44.4	40.5	14.1	9.6	22.7	23.9
(1)	,,	45.1	41.0	14.1	10.1	22.6	23.5
14 235	,,	42.1	38.7	13.1	9.2	21.1	21.9
A231.11(3)sad.	,,	42.9	38.8	13.2	9.6	22.5	22.9
(4)	,,	37.6	34.3	12.0	7.9	18.8	19.4
29 348	,,	42.7	39.0	13.7	8.3	20.4	22.7
29 345	,,	39.4	36.0	12.2	8.1	19.3	21.0
A 34.09 (3)	,,	44.1	40.0	13.5	9.5	22.2	23.3
29 349	,,	40.1	36.9	12.7	8.7	20.0	22.4
29 346	,,	39.5	36.2	12.3	8.8	20.5	21.0
A 34.09 (2) sad.	,,	—	—	13.2	9.0	—	21.5
o. Nr.	,,	44.5	40.6	13.6	10.3	23.0	24.8
A 34.09 (1)	,,	43.2	39.5	13.5	9.9	21.7	24.0
29 347	,,	42.2	38.4	13.2	9.3	20.8	21.9

Mustela nivalis ♀♀. — Sardinien.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
o. Nr.	Sardinien	34.8	31.8	10.5	6.7	16.2	17.1
A 231.11 (5)	,,	—	—	10.7	6.7	—	16.9

Mustela nivalis ♂♂. — Pyrenäenhalbinsel.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
42.92	Salamanca	42.5	39.3	13.9	9.8	20.1	23.5
42.90	,,	41.7	37.6	12.8	9.4	19.7	22.0
42.91	,,	42.2	38.8	13.6	9.4	20.4	23.4
33.98	,,	42.5	38.6	13.1	9.6	21.4	24.6
43.14	Linar. d. Riofrio	41.7	37.7	12.7	9.2	19.6	21.0
33.99	Salamanca	38.5	34.1	11.1	9.4	19.1	22.9
43.60 sad.	,,	38.3	34.7	12.0	7.9	18.4	20.1
40 768	Balearen	42.2	38.8	13.3	8.7	20.2	21.9
43 056	Teruel	38.2	35.1	11.6	8.6	19.5	20.9
A 6.13	Portugal	39.8	36.6	12.3	9.3	19.5	22.4

Mustela nivalis ♀♀. — Pyrenäenhalbinsel.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
43 057	Teruel	35.7	33.5	11.4	7.3	16.6	18.8
53.47	Linar. d. Riofrio	36.8	33.5	11.1	7.2	16.5	18.2
41.61	Salamanca	35.6	32.1	10.7	7.6	16.7	19.6
53.48	Linar. d. Riofrio	35.4	31.8	10.6	6.8	16.1	17.6
43.52	Salamanca	33.1	29.6	10.4	6.6	15.5	17.8
30.85	Morqueruela	34.0	—	—	7.3	16.0	17.7

Mustela rixosa ♂♂. — Nordamerika.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
62 905	Ohio	31.1	—	9.6	6.6	14.7	16.6
R 9298	Alaska	31.9	28.8	9.7	7.1	14.0	14.7
118 720	,,	35.8	32.8	11.0	9.3	18.3	22.0

Mustela rixosa ♀♀. — Nordamerika.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
62 904	Ohio	30.8	28.0	9.4	6.6	14.4	15.9
R 9178	Alaska	28.1	25.5	8.4	6.1	11.8	12.8
118 718	,,	30.9	27.8	9.4	6.8	13.6	16.4

Mustela erminea ♂♂. — Skandinavien und Finnland.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
o. Nr.	Norwegen	45.0	40.8	14.2	11.3	21.4	25.5
23 044	Gädedde	43.0	38.7	14.4	11.0	20.8	23.3
24 691	,,	45.4	41.5	14.6	10.8	21.6	24.4
24 693	,,	43.5	39.6	14.3	11.3	21.2	23.2
23 041	,,	46.4	42.0	15.0	12.1	22.5	26.2
26 033	,,	—	41.5	14.5	11.5	20.9	24.5
23 043	,,	44.2	40.0	14.4	10.3	20.6	22.8
23 042	,,	43.3	39.4	13.9	10.8	20.0	22.7
24 692	,,	46.3	42.6	15.4	11.4	22.6	25.8
24 695	Nyviken	46.8	42.5	14.8	11.8	22.5	25.2
24 823	Helsingland	46.3	41.7	14.9	11.3	21.3	25.4
A 217.11 (1)	Finnland	46.9	42.1	14.8	11.8	22.7	26.4
A 217.11	,,	47.8	43.1	15.6	12.3	23.4	27.0
31 120	,,	45.0	41.0	14.2	11.8	21.6	24.0
A 217.11 (2)	Karelien	46.4	41.9	15.0	12.1	22.5	25.6
A 217.11 (1)	,,	48.0	43.4	15.3	11.7	22.8	27.0
o. Nr.	Schweden	49.1	45.4	16.3	12.6	23.5	27.4

Mustela erminea ♂♂. — Norddeutschland.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
46 115	Schleswig-Holstein	45.9	42.2	14.3	10.8	21.0	25.8
A 150.13	,,	45.9	41.9	14.7	11.0	22.7	26.9
34 500	,,	46.3	41.8	15.0	11.7	22.3	26.1
40 678	Mecklenburg	49.9	45.6	16.0	12.1	24.7	27.4
40 674	,,	48.1	43.7	15.8	11.8	23.6	27.1
30 078	,,	48.5	44.3	15.1	11.6	22.9	28.1
28 351	,,	48.7	44.2	15.7	11.1	23.9	27.4
A 17.122	,,	45.9	41.9	15.2	11.8	22.8	26.7
40 686	,,	—	43.5	16.1	—	—	28.6
31 097	,,	—	—	15.7	11.9	—	25.5
40 690 sad.	,,	—	—	14.9	11.3	—	26.8
40 677	,,	45.4	41.3	14.9	11.2	23.0	25.7
40 684	,,	—	—	15.0	10.6	21.6	25.2
A 116.07	,,	48.5	43.8	15.8	11.3	23.9	27.2

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
40 680	Mecklenburg	47.9	42.8	15.5	11.7	23.3	27.9
R Nr. 1	,,	49.3	44.8	16.4	11.7	23.5	27.0
o. Nr.	,,	47.6	43.1	16.0	11.4	23.1	26.3
Nr. 1	Ostpreußen	48.7	44.1	16.3	11.9	23.3	26.7
49 108	Wesermünde	49.8	45.1	15.7	13.1	24.4	28.5
35 287	Bremerhaven	49.8	45.1	16.4	—	23.4	27.2
27 107	Wittlage	47.3	43.2	15.3	11.4	23.2	25.7
A 331.12 (4)	Verden	47.6	43.2	15.7	11.8	22.6	26.4
A 359.11 (1)	,,	45.2	41.0	14.7	10.3	20.7	24.3
A 275.11 (4)	,,	47.8	43.1	15.3	11.5	22.5	26.4
A 275.11 (3)	,,	46.2	41.6	14.6	11.9	23.1	25.8
A 274.12 (7)	,,	47.8	43.3	15.2	11.4	22.7	26.0
A 359.11 (2)	,,	45.5	41.3	14.3	10.5	20.7	24.4
92 555	Emden	48.5	—	15.9	12.0	22.4	26.0
94 291	Brandenburg	48.1	43.9	15.5	11.7	23.4	26.4
18 649	,,	48.7	44.3	16.2	11.1	23.3	25.9
94 290	,,	48.1	43.9	16.0	12.7	23.1	27.4
A 100.12 (17)	,,	46.5	42.0	14.7	11.5	22.3	25.7
A 223.11	,,	46.1	41.7	15.2	10.5	21.0	23.5
A 263.13	,,	47.3	43.7	16.1	12.0	—	26.4
22 994	,,	45.1	40.7	15.1	10.0	21.5	25.1
A 100.12 (15)	,,	49.3	45.4	15.9	12.3	23.2	28.3
94 292	,,	48.9	44.7	15.4	11.2	23.5	27.7
A 178.11 (2)	,,	45.8	41.4	15.3	10.5	21.4	24.6
A 34.08	,,	49.9	45.2	16.0	11.3	23.8	26.5
A 132.09	,,	47.2	43.1	15.1	11.4	22.5	25.1
A 178.11 (1)	,,	49.0	44.4	15.8	12.0	23.0	27.0
A 100.08	,,	47.8	43.1	15.5	10.8	24.1	27.8
35 699	,,	49.0	44.4	15.8	11.8	23.2	26.4
A 223.11	,,	48.5	43.5	15.8	11.9	23.9	27.1
17 007	,,	47.7	43.4	15.4	11.3	23.0	27.4
A 100.12 (21)	,,	47.4	42.7	15.0	11.1	22.4	25.5
40 226	,,	45.2	41.2	13.9	10.8	22.1	24.7
A 100.12 (19)	,,	47.7	42.8	15.6	12.4	23.8	27.4
994	,,	49.8	45.5	16.1	12.5	23.2	27.3
A 130.11	,,	46.5	42.3	15.3	11.3	22.6	26.8
o. Nr.	,,	48.7	44.0	15.7	12.1	23.4	26.6
Nr. 2	,,	47.3	42.8	14.7	12.0	23.7	26.4
47	,,	48.0	43.8	15.9	12.0	23.2	27.6

Mustela erminea ♀♀. — Norddeutschland.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
28 351	Mecklenburg	43.7	39.2	13.9	9.5	20.5	23.4
46 122	Schleswig-Holstein	43.4	39.4	13.9	9.3	20.2	22.3
40 679	Mecklenburg	44.2	40.0	14.7	10.1	20.6	24.0
40 681	,,	43.2	38.9	14.0	9.9	20.1	23.2
40 676	,,	44.5	40.4	14.3	9.8	21.0	24.5
40 682	,,	41.2	37.5	13.8	9.8	19.5	22.8
40 687 sad.	,,	—	—	13.9	10.0	—	23.5
40 688	"	—	—	14.0	9.8	—	23.0
o. Nr.	,,	—	—	14.3	10.3	—	—
A 385.11 (2)	Verden	43.5	—	13.8	9.4	19.0	21.8
o. Nr.	Schweppenburg	43.9	40.1	14.1	9.7	20.5	24.6
A 357.11 (3)	Verden	42.6	38.4	13.9	9.8	20.6	23.4
(4)	,,	42.7	38.8	13.6	9.7	19.8	22.3
A 274.12 (8)	,,	45.6	41.4	14.6	10.1	20.7	23.2
A 100.12 (16)	Brandenburg	44.4	40.1	14.3	10.4	21.1	23.5
A 177.11	,,	43.4	39.7	14.1	9.5	20.9	23.0
A 100.12 (18)	,,	43.9	39.9	13.9	10.3	21.2	24.4
A 100.12 (20)	,,	42.7	38.8	13.4	10.2	21.4	23.4

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
A 100.12 (22)	Brandenburg	43.0	39.2	13.6	10.5	21.3	23.7
35 182	,,	43.7	39.6	14.0	11.0	20.5	23.7
34 274	,,	43.5	39.3	14.2	10.3	21.4	23.8
23 450	,,	45.3	40.8	14.7	10.9	21.8	23.9
94 284	,,	43.7	39.6	13.8	10.1	19.8	23.1
Nr. 1	,,	44.8	40.6	14.3	10.3	20.6	22.7
4 426	Emden	45.2	41.0	14.9	10.6	21.2	24.7
5 701	Berlin	43.6	39.4	14.0	9.4	19.8	23.5
14	Frankfurt/O.	44.4	40.4	14.5	11.0	21.7	24.0
190	Swinemünde	42.7	38.6	13.7	10.6	20.5	23.7
14	Eldena	44.4	40.2	14.3	10.7	20.9	23.4

Mustela erminea ♂♂. — Mittel- und Westdeutschland, Schlesien.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
A 81.12 (2) sad.	Sachsen-Anhalt	45.7	41.4	15.0	10.2	22.7	25.2
94 281	,,	50.2	45.9	16.2	11.9	23.8	28.0
94 280	,,	51.0	46.4	16.6	11.8	23.1	28.1
94 277	,,	49.5	44.9	15.7	11.7	23.0	26.2
A 81.12 (1) sad.	,,	46.6	42.5	15.5	10.6	22.2	25.4
35 989	,,	48.6	43.7	15.3	12.1	23.9	26.8
94 282	,,	46.9	42.5	14.4	11.4	23.4	25.6
94 278	,,	50.8	46.0	16.8	12.2	24.2	27.4
94 275	,,	48.7	44.1	15.2	11.7	23.3	27.0
94 279 sad.	,,	46.9	42.7	15.4	10.1	22.5	25.5
16 797	,,	45.3	40.9	15.0	11.8	22.9	25.5
A 126.12	Rudolstadt/Thür.	50.0	45.3	15.7	12.3	23.7	28.5
43 049	Ziegenrück/Saale	48.1	43.9	16.6	12.0	22.7	26.2
34 550	Heldrungen/Thür.	50.0	45.0	16.1	11.6	24.2	27.2
27. 9. 17.	Dederstedt	48.8	43.8	16.2	11.7	23.2	28.2
3. 4. 33.	Wittenberg	47.2	43.0	15.3	11.5	22.7	26.1
5 702	Wolfenbüttel	46.8	42.8	15.2	10.8	23.0	28.1
5 704	,,	47.9	43.6	15.5	12.0	23.6	27.0
5 700	Harz	47.2	43.0	15.4	11.2	21.7	25.2
o. Nr.	Mittelrhein	48.7	43.8	15.4	11.9	24.1	28.4
A 11.11	Strehlen	46.6	42.3	14.6	10.8	21.8	26.4
43 530	Rheinland	49.0	—	15.8	11.2	21.8	26.4
41 522	Eicks, Rhld.	48.6	44.1	15.5	11.2	23.4	26.8
A 42.11	Strehlen	47.9	43.7	15.3	10.9	22.5	26.6
42 806	Untertaunus	46.2	42.1	15.0	11.2	21.2	24.7
57	Schlesien	50.9	46.1	16.6	11.9	24.5	27.8
18 236	,,	49.1	44.6	15.9	12.8	23.4	26.1
19 815	,,	48.2	43.0	15.7	12.0	22.8	26.5
18 223 sad.	,,	47.5	42.7	15.0	11.5	22.2	26.9
94 286	,,	46.4	41.8	15.4	11.8	22.4	25.5
A 43.07	,,	47.3	42.8	15.9	11.3	22.5	26.0
A 43.10	,,	47.4	43.0	15.2	10.3	22.4	26.1
32 056	,,	—	44.5	15.5	11.3	23.8	26.4

Mustela erminea ♀♀. — Mittel- und Westdeutschland, Schlesien.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
94 283	Sachsen-Anhalt	43.5	39.5	13.9	9.7	19.3	22.2
A 133.12	Rudolstadt/Thür.	43.8	39.7	13.9	9.5	20.9	24.1
31 669	Heldrungen/Thür.	44.5	40.2	14.0	10.4	20.7	23.5
34 593	Thüringen	44.4	39.7	14.6	10.2	21.0	23.4
A 253.10	Strehlen	42.8	38.8	13.8	10.0	20.6	24.2
A 26.11	Rheinland	44.7	40.5	15.0	9.9	20.2	23.9
A 3.12	Neupfalz	42.2	38.0	13.3	9.2	20.1	22.4
A 341.11	,,	42.1	38.1	14.0	9.7	20.1	22.8

Katalog Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
30 395	Schlesien	41.9	37.8	13.8	9.7	20.3	22.3
A 34.09	,,	43.2	38.8	14.0	9.7	20.2	22.8
18 206 sad.	,,	44.5	40.1	13.9	10.1	20.8	24.3
18 205	,,	43.6	39.0	13.3	10.2	21.1	23.9
18 226	,,	44.5	40.1	14.3	10.5	21.6	24.5
9. 3. 26.	Dederstedt	42.8	—	12.8	10.9	20.6	24.4
26. 3. 33.	Wittenberg	45.6	41.2	14.7	10.5	21.5	23.6
22. 11. 34.	Marzahna	43.2	39.1	13.3	10.0	20.2	22.3
329	Clausthal	44.1	39.6	14.5	10.0	20.5	22.8

Mustela erminea ♂♂. — Süddeutschland.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
41 497	Oberbayern	46.6	41.8	14.8	10.6	22.1	25.0
30 865	Partenkirchen	47.0	43.0	15.9	11.6	23.0	26.4
90 242	München	46.3	41.6	14.7	10.9	22.8	24.8
90 240	,,	50.2	45.3	16.6	13.0	25.4	30.7
33 241	Egg	48.3	44.1	15.4	11.1	23.7	27.7
41 032	Lohr/Main	45.3	—	14.6	10.4	21.4	24.1
41 495	Oberbayern	48.3	44.0	15.3	12.0	22.6	28.3
32 000	Baden	47.6	43.3	15.1	10.7	22.7	24.6
A 53.08	Freiburg/Br.	46.4	42.1	15.4	10.2	21.4	24.1
22. 11. 34.	Schweinfurt	49.1	44.3	16.6	11.3	23.9	26.7

Mustela erminea ♀♀. — Süddeutschland.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
MF 166	München	43.1	39.0	13.8	10.6	20.6	22.5
34 845	Egg	43.9	40.0	14.0	10.5	20.6	23.0
A 56.06	Oberfranken	42.5	38.4	13.4	10.1	19.8	22.7
43 492	Bad Steben	41.9	38.0	13.3	9.7	19.8	22.9
41 496	Oberbayern	43.9	39.6	13.9	9.7	20.3	22.8
41 036	Lohr/Main	44.8	40.6	14.5	10.7	20.6	—
41 035	,,	44.8	39.1	14.3	11.8	21.0	23.7
32 214	Heidelberg	44.1	39.8	14.0	9.8	20.8	23.7
MF 186	München	42.9	38.5	13.4	9.2	19.4	21.9

Mustela erminea ♂♂. — Alpengebiet.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
A 76.13 (4)	Oberösterreich	47.8	43.1	15.4	11.0	22.7	25.9
A 305.12	,,	47.9	43.1	15.3	11.7	22.6	26.0
A 76.13	,,	45.1	40.7	14.6	11.0	21.6	24.3
A 76.13 (1)	,,	50.4	45.6	16.0	13.7	23.8	27.7
A 76.13 (8)	,,	46.2	41.4	15.5	11.4	22.2	25.4
A 76.13 (2)	,,	48.5	43.9	15.8	11.0	22.0	25.1
29 770	Steiermark	48.9	44.8	15.7	12.5	23.6	28.9
A 321.13	Oberösterreich	47.1	42.8	14.9	11.6	22.2	27.2
16 980	Unterwalden	47.2	42.7	15.2	11.5	22.1	25.1
16 979	,,	49.8	45.3	16.2	11.4	24.2	27.5

Mustela erminea ♀♀. — Alpengebiet.

Katalog-Nr.	Fundort	CB.-Lg.	Baslg.	Zahnr.	Intorb.	Mast.	Jochb.
16 978	Unterwalden	45.4	40.7	14.8	11.0	21.5	23.6
A 76.13 (3)	Niederösterreich	45.1	40.5	14.3	10.5	21.7	24.2
A 133.09	Oberengadin	37.8	34.3	11.7	8.8	18.2	19.8
A 76.13	Oberösterreich	41.3	37.2	13.2	9.9	19.4	21.3
A 68.13	Krain	44.4	40.0	14.0	10.4	—	23.7

Die Säugetiere aus der mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales[1])

Von H. W. Matthes (Halle)

Das Braunkohlenrevier des nun schon weltberühmt gewordenen Geiseltals umfaßt eine Länge von ungefähr 13 km und eine Breite von 3—3,5 km. Es stellt ein kleines westliches Randrevier des großen Zeitz-Weißenfelser Kohlengebietes dar und ist wirtschaftlich wegen seiner im Westen und Osten 100 m übersteigenden Mächtigkeit der Kohle von großer Bedeutung.

Das Mittlere Eozän wurde als die genauere Zeitstufe erkannt, in der sich die reiche Flora und Fauna dieses Beckens in den damaligen Torfmooren verfing. Nach den radioaktiven Altersbestimmungen liegt diese Zeit ungefähr 40 Millionen Jahre vor der heutigen. Vergleichen wir statistisch die Fauna dieser Zeitepoche mit der rezenten, so zeigt sich, daß nur 5 % der Arten noch heute vertreten sind, und so altertümlich diese Fauna aussah, so andersartig war auch das damalige geographische Weltbild: Die zusammenhängenden jungen Kettengebirge der Pyrenäen, Alpen, Karpathen und des Himalajas, die das Antlitz unserer heutigen Erdoberfläche so reizvoll machen, existierten noch nicht, an ihrer Stelle wogte ein warmes Meer, das mit dem Indischen Ozean in freier Verbindung stand, die Tethys.

Insgesamt sind bis jetzt über 10 000 Wirbeltierreste geborgen worden, wobei kleinere Objekte, wie einzelne Zähne u. dgl. nicht mitgezählt wurden; ein stattliches Material also, das stammesgeschichtlich und tiergeographisch von großem Interesse ist.

Von Beuteltieren wurden einige Reste gefunden, die Heller 1936 als *Peratherium geiselense* bestimmte. Der wichtigste Fund ist ein zwar etwas verdrückter, aber in einzelnen Teilen doch noch deutlich erhaltener Schädel mit dem dazugehörigen nahezu vollständigem rechten Unterkieferast und Teilen des linken Unterkiefers. Es handelt sich um eine ziemlich kleine, zierliche Art. Die Gattung ist vom Eozän bis zum Miozän in Europa und Nordamerika verbreitet (Abb. 1).



Abb. 1. *Peratherium geiselense*. Rekonstruktion des Kopfes.

Im allgemeinen erinnert der Schädel an den rezenten *Didelphis*-Arten, von denen er in der Gesamtbreite und durch die Abplattung der Nasalia abweicht, die an der Mittellinie des Schädeldaches nicht im spitzen Winkel zusammenstoßen wie bei *Didelphis*, sondern mit fast senkrecht zur Mittellinie stehenden Suturen enden. Eine schwach entwickelte Crista sagittalis ist vorhanden. Die Zahnformel lautet: $\frac{5\ 1\ 3\ 4}{4\ 1\ 3\ 4}$

[1]) Nach einem Vortrag auf der 31. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde in Berlin 1957.

Wahrscheinlich waren die Marsupialier in der Kreidezeit weltweit verbreitet und mit primitiven Plazentaliern vergesellschaftet, wenngleich fossile Vertreter dieses Zeitabschnittes bisher nur wenig gefunden wurden. Mit dem Beginn des Tertiärs erfolgte die starke Entfaltung der Plazentalier und zugleich eine erhebliche Zurückdrängung bzw. ein vollständiges Aussterben der Marsupialier in vielen Gebieten. Nur in zwei Erdteilen lebten die Beuteltiere fort, von der übrigen Welt isoliert: Australien und Südamerika.

Außerhalb dieser zwei Erdteile ist die Geschichte der Marsupialier begrenzt. In Europa lebten sie bis ins mittlere Tertiär und starben dann dort vermutlich aus, während sich in Nordamerika trotz der Konkurrenz der Plazentalier einige wenige Arten bis heute erhalten haben, darunter das bekannte Virginia-Opossum, das einen großen Teil des Kontinents bevölkert und sein Gebiet in den letzten Jahren nordwärts ausdehnte.

Die Insektivoren sind durch *Ceciliolemur de la Saucei* Weigelt 1933 und *Heterohyus heufelderi* Heller 1930 vertreten. *Ceciliolemur* besitzt einen nur 4 cm langen Körper mit einem 4,5 cm langen Schwanz. Seine Lage im Leichenfeld ließ die typische passive Körperhaltung des Kadavers eines ertrunkenen Tieres erkennen. *Ceciliolemur* wurde, wie schon der Name andeutet, ursprünglich auf Grund des Baues der Hände und der Vorderbezahnung zu den Halbaffen gestellt. Die genaue Untersuchung des teilweise noch erhaltenen Haarkleides durch Voigt ergab jedoch Flaum-, Leit- und Grannenhaare, sowie längsgestreifte Stacheln in der Nackengegend, Hautgebilde also, die bei den Primaten nicht vorkommen, sondern auf Monotremen, Insektivoren und Rodentier beschränkt sind. Auch die Hinterextremität hat noch keinen Halbaffencharakter. Sie zeigt fünf unbekrallte, frei bewegliche Kletterfinger, die ein Greifvermögen besessen haben. Die s-förmige Krümmung der Ober- und Unterarmknochen und der kräftige Bau der Gelenke lassen auf ein arborikoles Klettertier schließen, das sich jedoch auch auf dem Boden gut fortbewegen konnte.

Heterohyus gehört zu der Familie der Apatemyiden, die Hürzeler 1949 aus der Ordnung der Primaten herauslöste und zu den Insektivoren stellte. Er konnte nachweisen, daß diese Vertreter keine knöcherne Postorbitalspange und keine Bulla ossea besitzen, daß ferner die Carotis interna im intratympanalen Raum nicht in einem geschlossenen knöchernen Canalis caroticus, sondern in einem offenen Sulcus an der rechten Seite des Promontoriums verläuft.

An Fledermäusen wurden 25 Exemplare gefunden, die im Gebiß durch das Vorhandensein eines mehr oder weniger deutlich entwickelten Metaconids und eines gut ausgebildeten Talons am P_4 altertümliche Merkmale aufweisen. Die Erhaltung der Tiere, die mit der von Voigt entwickelten Lackfilmmethode geborgen wurden, ist zum Teil ganz vorzüglich: Reste der Flughaut,

Epidermiszellen mit Pigment und Kernen, Knorpel, Muskulatur und Behaarung konnten studiert werden.

Im Gegensatz zum Gebiß weisen die Vorderextremitäten und die Flughaut moderne Züge auf und weichen in ihrer Ausbildung fast gar nicht von den rezenten Fledermäusen ab. So reicht die Flughaut vom Oberarm über die langen Finger der Hände und die Hinterbeine bis zum Schwanz, der offenbar noch ganz von der Flughaut umschlossen war. Der so spezialisierte Flugapparat der Fledermäuse hat sich demnach in relativ kurzer Zeit, im Paläozän, herausgebildet und eine weitere Entwicklung hat dann vom Eozän bis jetzt nicht mehr wesentlich stattgefunden. Wir kennen fossile Chiropteren erst ab Eozän, es ist aber möglich, daß sich unter den paläozänen Gattungen der Insektivoren, die nur auf Zahnmerkmale gegründet sind, Fledermäuse verbergen, deren Zahnkronen ganz ähnlich sind. Die Zugehörigkeit von *Cecilionycteris* zu einer bestimmten Familie der *Microchiroptera* ist noch unsicher.

An Raubtieren waren im Eozän nur die sogenannten Urraubtiere, die *Creodonta,* vorhanden. Von diesen in Europa seltenen Fossilien konnten acht Arten bestimmt werden, die an keine bisher bekannte Gattung anzuschließen waren. Es wurden im Geiseltal fast nur Unterkiefer und Schädel gefunden, während von nordamerikanischen Funden auch das postkraniale Skelett gut bekannt ist. Alle Geiseltalformen fügen sich aber zwanglos in das von Matthew 1909 aufgestellte System der Familien ein (Abb. 2).

Trotzdem sich die Gebißdifferenzierungen und Umformungen der Gliedmaßen im allgemeinen bei den Landcarnivoren in wesentlich engeren Grenzen halten als bei den Huftieren, was nicht ausschließt, daß erstere ebenfalls sehr schnellfüßig sind und selbst ein Pferd in gestrecktem Lauf einzuholen vermögen, ließ sich an Hand eingehender Messungen klar zeigen, daß auch hier ein gut verfolgbarer stammesgeschichtlicher Wandel in einigen Merkmalen der Zahnkrone auftritt.

Interessant ist weiter, daß gewisse primitive Formen, wie *Dissopsalis,* die sich nur geringfügig von *Prodissopsalis* aus dem Mitteleozän des Geiseltals unterscheidet, bis ins Pliozän hinein lebten, während der Höhepunkt der langlebigsten Familie der Hyaenodontiden im mittleren Oligozän bereits überschritten war und die übrigen Familien der *Creodonta* bereits mit Ende des Eozäns erloschen waren oder wie im Falle der Arctocyoniden nur wenig weit ins Unteroligozän hineingehen.

Das Evolutionszentrum der Hyaenodontiden lag vermutlich in Asien oder zirkumpolar, von wo aus von Zeit zu Zeit Vertreter dieser Familie nach Europa, Nordamerika und Afrika einwanderten. Die große Ausdehnung und vor allem die große Stabilität der nördlichen asiatischen Landmassen im Laufe der Erdgeschichte dürften als ein besonders günstiger Faktor für ein Evolutionszentrum zu werten sein, und viele Funde dürfen wir noch von dort erwarten.

Der gesamte Austausch von Säugern zwischen Eurasien und Nordamerika erfolgte über die Beringbrücke, vorherrschend von Eurasien nach Nordamerika. Diese Landbrücke war während des Tertiärs nur kurze Zeit unterbrochen,

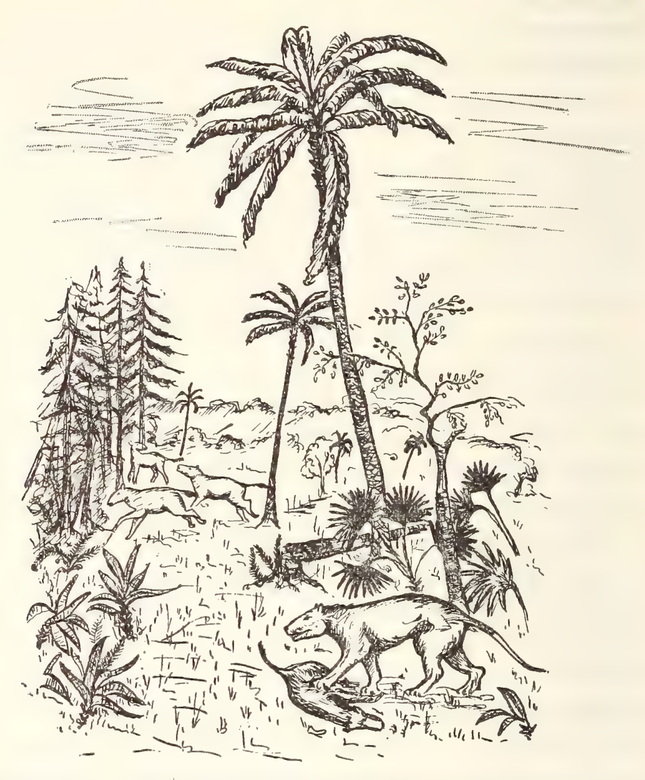


Abb. 2. Lebensbild aus dem mitteleozänen Geiseltal. Im Vordergrund hat eben ein Creodontier ein Altpferd geschlagen, im Mittelgrund flüchtende Altpferde. Nach Angaben von Gallwitz und Matthes, ausgeführt von Dobrick, Freyburg/Unstrut.

nämlich im mittleren Eozän, im mittleren bis oberen Oligozän sowie in der ersten Hälfte des Pliozäns. Der Faunenaustausch war mit selektiven Faktoren beider Regionen verknüpft, deren wichtigster das Klima gewesen zu sein scheint, da sich herausgestellt hat, daß die Wanderer vorwiegend aus Arten bestehen, die gegen kaltes Klima unempfindlich waren.

Von der als Stammgruppe aller modernen Raubtiere wichtigen Familie der Miaciden konnten im Geiseltal zwei Gattungen nachgewiesen werden.

Rodentier, deren Anteil an der Säugerfauna im Jungtertiär weniger als 10 % beträgt, gegenüber mehr als 50 % heute, sind durch eine Anzahl Funde sicher nachgewiesen, bisher jedoch nur zum Teil bearbeitet. Vier Arten werden unterschieden werden müssen. Der größte Vertreter ist *Aeluravus picteti*

Rütimeyer *(Ischyromyidae; = Megachiromyoides schlüteri* Weigelt).

Unpaarhufer sind in der Geiseltalkohle am häufigsten gefunden worden. Außer dem vollständigen, mit allen Skeletteilen erhaltenen Urpferd, das das Wappen des Mitteldeutschen Museums für Erdgeschichte und Geiseltalsammlung in Halle (Saale) ziert, sind in den letzten Jahren von dieser Gruppe über 250 Neufunde, hauptsächlich Schädel und Unterkiefer, geborgen worden, die ich noch in Arbeit habe. Vier Arten wurden bereits früher von Barnes und Heller beschrieben. Auch Weichteile, wie Muskulatur und hyaliner Knorpel, sind erhalten. Dieses nur hundegroße Urpferd zeigt an den Vorderbeinen vier, an den Hinterbeinen drei noch funktionierende Zehen (Abb. 3).



Abb. 3. Lebensbild aus dem Mitteleozän des Geiseltales. Im Vordergrund Altpferde, im Mittelgrund Anthracobunodon. Nach Angaben von Gallwitz und Matthes, ausgeführt von Dobrick, Freyburg/Unstrut.

Ihre fortschreitende Reduktion im Laufe des Tertiärs ist ein seit langem bekanntes Gedankengut, aber erst in neuerer Zeit zeigte sich, daß dieser phylogenetische Ablauf im einzelnen keineswegs orthogenetisch erfolgt. So hatte z. B. im Mitteleozän das Gehirn dieser Pferde einen Entwicklungsstand erreicht, indem das Mittelhirn sich furchte und vom vergrößerten Vorderhirn

überdeckt wurde. Das Gehirn der untereozänen Pferde hingegen stand, wie aus den schönen Untersuchungen von Edinger 1948 hervorgeht, auf einer tieferen Stufe als das jedes rezenter Plazentalier, es läßt sich nur mit einem niederen Marsupialier-Gehirn vergleichen; aber im übrigen waren diese untereozänen Tiere equide Ungulaten, ihre Hirnentwicklung war gegen die Skelettentwicklung zurückgeblieben. Erst das Gehirn der mitteloligozänen Pferde *(Mesohippus)* ist mit dem lebender Ungulaten vergleichbar, der volle Charakter eines Ungulaten-Gehirns wird jedoch erst im Obermiozän erreicht. So verläuft also diese Gehirnentwicklung unabhängig sowohl von der Körpergröße als auch von den übrigen Spezialisationen (Zahnkomplikationen, Ablösung der Brachyodontie durch Hypsodontie, Zehenreduktion, Schließung der Orbita hinten durch einen Knochensteg u. dgl.). Und diese übrigen Spezialisationen zeigen wiederum untereinander ein schwer entwirrbares System von Beziehungen. Die Entwicklung der Zahnhöhe folgt anderen Regeln als die Evolution der Zahnbreite oder die der Schmelzfurchen. Eine relative Unabhängigkeit dieser verschiedenen Gengruppen ist hier offenbar vorhanden, wiederum im Ganzen aber gekoppelt mit einer steigenden Körpergröße, die im einzelnen wiederum verschieden ist (Abb. 4).

So führen die subtilen Messungen an den fossilen Pferdezähnen zu im einzelnen sehr verschiedenen Evolutionswerten der einzelnen Elemente und damit hinein in eins der schwierigsten und zugleich reizvollsten Probleme der Biologie.

Die größten Säuger der Geiseltalfauna mit einer Länge von 2,5 m bei einer Schulterhöhe von ungefähr 1 m, waren die Lophiodontier, die nur im Eozän Europas und Nordamerikas vorkommen. Außer den schon von Schertz 1938 beschriebenen sieben Arten, die sich auf die Gattung *Lophiodon* und das neue Genus *Panodon* verteilen, sind in den letzten Jahren zahlreiche Neufunde, darunter ganze Skelette, gemacht worden, die im Rahmen einer Dissertation von einem meiner Schüler bearbeitet werden (Abb. 5).

Viele Jungtiere befinden sich darunter, die z. T. noch das Milchgebiß aufweisen oder sich gerade im Zahnwechsel befinden. Dieses Stadium ist besonders wertvoll, da sich ja der Bau-

Equus occidentalis
Pleistozän

Pliohippus
Pliozän

Merychippus
Miozän

Mesohippus
Oligozän

Eohippus
Eozän

Abb. 4. Die Hirne verschiedener Pferdegattungen in gleicher Vergrößerung. Nach T. Edinger.

plan des Milchgebisses im allgemeinen phylogenetisch konservativ verhält; es ergab sich hierbei (Schertz), daß die Geiseltalformen als altertümlich im Stamm der Lophiodontier anzusehen sind.

Die Lophiodontierfauna stellt eine ausgesprochene Lokalfauna mit endemischen Arten dar. Die Tiere fielen z. T. dem Durst zum Opfer, da das Skelett die für diese Todesart typische Erhaltung zeigte: scharfe Rückbiegung des

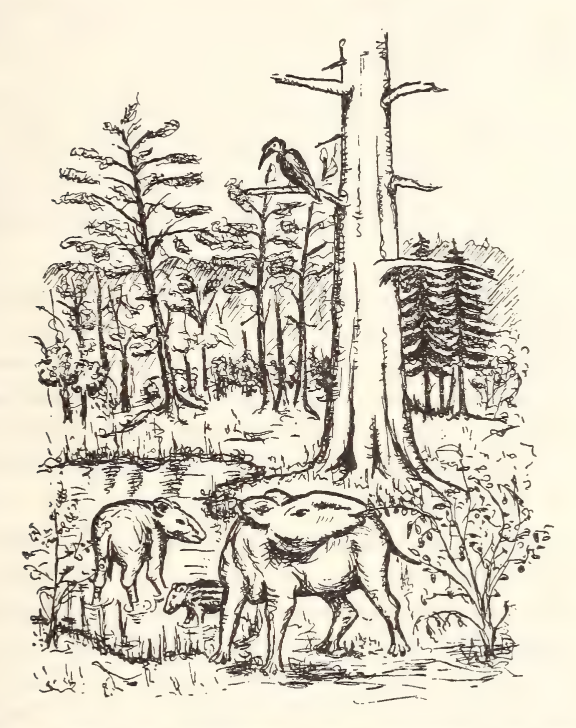


Abb. 5. Lebensbild aus dem Mitteleozän des Geiseltales. Im Vordergrund eine Lophiodonten-Familie, auf dem Zweig der „Nashornvogel" *Geiseloceras*. Nach Angaben von Gallwitz und Matthes, ausgeführt von Dobrick, Freyburg/Unstrut.

Kopfes gegen den Rücken, angewinkelte Beine u. dgl. In der Nasenpartie und der Spongiosa fanden sich überall Fliegenmaden. *Lophiodon* ist von den Wasserstellen zur Grassteppe hinübergewechselt und war kein ausgesprochener Steppenbewohner, wie Mageninhalt und Kot beweisen; in letzterem wurden Gramineen nachgewiesen, woraus allerdings nicht der Schluß gezogen werden darf, daß diese Tiere ausschließlich Grasfresser waren; denn diese Pflanzen bieten bessere Bedingungen für die Fossilisation als andere. Das Gebiß weist auch eher auf eine den Tapiren ähnliche Ernährungsart hin. Die Usuren der Schneidezähne sind bei den einzelnen Exemplaren verschieden gerichtet, woraus einmal ein Mahlakt, zum anderen die Funktion des Ergreifens der Nah-

rung durch die Schneidezähne erwiesen ist. In vier Reihen erfolgt innerhalb der eozänen Lophiodontiden eine parallele Größensteigerung von Tapir- bis über Nashorngröße.

An Paarhufern sind bisher *Rhagatherium kowalewskyi* Stehlin und *Anthracobunodon weigelti* Heller 1934 (s. Abb. 3) bestimmt worden. Die Fauna dieser Gruppe war jedoch mannigfaltiger und ist auf mindestens weitere sechs Arten zu veranschlagen; ihre spezielle Untersuchung steht noch aus. Die Erhaltung ist wiederum vorzüglich, an Weichteilen sind Fell-, Haut- und Muskulaturreste vorhanden.

Die Primaten sind durch sieben Arten vertreten, davon die Unterordnung *Lemuroidea* durch drei Arten: *Adapis minimus* Heller 1930 und *Amphilemur eocenicus* Heller 1935 (beide zu den *Adapidae* gehörig), die dritte Art, *Europolemur klatti* Weigelt 1933 ist in ihrer systematischen Stellung noch unbestimmt.

Die vier weiteren Funde gehören zur Unterordnung *Tarsioidea,* und zwar *Pseudoloris abderhaldeni* Weigelt 1933 zu den Anaptomorphiden, die drei restlichen: *Megatarsius abeli* Weigelt 1933, *Microtarsioides voigti* Weigelt 1933 und *Periconodon* sp. sind wiederum in ihrer systematischen Stellung z. Zt. nicht näher zu bestimmen. *(Necrolemur raabi* Heller 1930 gehört vermutlich zu *Pseudoloris,* eine Auffassung, die bereits Simpson 1946 und Hürzeler 1948 vertreten haben.)

Es liegt also eine relativ reiche Fauna vor, die um so höher zu bewerten ist, da fossile Primaten selten gefunden werden. Die Fossilisationsbedingungen dieser meist tropischen Baumbewohner sind meist ungünstig. Fossile Primaten sind hauptsächlich aus Europa und Nordamerika bekannt geworden. Das vermutliche Evolutionszentrum, vielleicht sogar der Entstehungsort der Primaten überhaupt, Asien, hat bis jetzt jedoch nur drei Gattungen geliefert: *Hoanghonius (?Anaptomorphidae)* Eozän, *Adapidium (?Adapidae)* Eozän und *Anagale (Anagalidae)* Oligozän.

Diese alttertiären Vertreter der *Lemuroidea* und *Tarsioidea* waren meist kleine scheue Tiere, haben es aber im Pleistozän doch bis Schimpansengröße gebracht *(Megaladapis),* eine Größensteigerung, die auch im übrigen gesamten Primatenstamm zu beobachten ist.

Die Lemuroiden und Tarsioiden sind im Paläozän Europas mit 2, im Paläozän Nordamerikas mit 10 Gattungen, im Eozän Europas mit 15 und im Eozän Nordamerikas mit 20 Gattungen vertreten, während Asien aus dem Eozän nur 2 Gattungen zusteuert. Die Aufspaltung des Primatenstammes geht also im Eozän mit großen Schritten vorwärts. Europa und Nordamerika sind aber nun voneinander für lange Zeit getrennt und ihre Faunen gehen eigene Wege, wobei Amerika mit Ende des Eozäns aus der weiteren Entfaltung des Prima-

tenstammes ausscheidet. Zu gleicher Zeit verschwinden viele Halbaffen, sie werden zeitlich unmittelbar durch echte Affen abgelöst, vielleicht verdrängt durch die höher entwickelten Formen, die vor allem ein leistungsfähigeres Zentralnervensystem besaßen.

Jedes Jahr bringt so neue Funde von Bedeutung, die Kenntnis des Baues schon bekannter Formen vertieft sich infolge Verbesserungen der Bergungs- und Untersuchungstechnik. Das Beobachtungsmaterial der Paläontologie hat jedoch bei weitem noch nicht den Umfang erreicht, der möglich wäre. Während die Zusammensetzung der rezenten Fauna der Erde zu Beginn des 19. Jahrhunderts in großen Zügen bekannt war, sind wir in der Paläontologie noch weit davon entfernt, von einer Vollständigkeit des Tatsachenmaterials zu sprechen, von einer Vollständigkeit, die größere Überraschungen ausschließt. Es kommt dabei ja nicht nur auf eine bloße zahlenmäßige Registrierung an, sondern im Vordergrund steht die historische Entwicklung der verschiedenen Gruppen und ihrer einzelnen Merkmale. Viele Regeln der Entfaltung der organischen Bewohnerschaft des Erdplaneten hat so die junge Paläontologie schon bereitzustellen vermocht. Dabei zeigt sich allgemein eine Steigerung der Lebensvorgänge, eine Komplizierung oft ins Erstaunliche. Wenn so z. B. die Reduktion der Zahl der Zähne von den Reptilien zu den Säugern und ihre Arbeitsteilung die Leistung zu steigern erlaubt, ist auf der anderen Seite ein mehrfacher Zahnwechsel nicht mehr möglich. Die hoch entwickelte Brutpflege verhindert bei den Säugern eine mögliche frühe Gefährdung der Nachkommenschaft, wobei aber damit mitunter beim Menschen der Mutterorganismus oft lebensbedrohend belastet wird und weiter die Abhängigkeit der jungen von der älteren Generation geistig und wirtschaftlich verbunden ist. Alle Komplizierung muß gewissermaßen durch Verzichte erkauft werden. Wir sind hier an den Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnis angelangt, an den Grenzen, wo die Sprache der Fachmänner aufhört und das Schweigen anhebt, das sich in Ehrfurcht auflöst.

Zusammenfassung.

In der Übersicht über die Säuger aus dem Mitteleozän des Geiseltales werden behandelt: ***Marsupialia: Peratherium; Insectivora: Ceciliolemur, Heterohyus; Chiroptera: Cecilionycteris; Creodonta: Dissopsalis, Prodissopsalis, Hyaenodontidae; Rodentia: Aeluravus; Perissodactyla: Equidae, Lophiodon, Panodon; Artiodactyla: Rhagatherium, Anthracobunodon; Primates: Adapis, Amphilemur, Europolemur, Pseudoloris, Megatarsius, Microtarsioides, Periconodon.*** Bemerkungen über die Paläogeographie der Marsupialier, Hyaenodontiden und Primaten, sowie über die Evolution der Equiden ergänzen die Übersicht, allgemeine Gedanken über die Evolution bilden den Schluß.

Summary.

Report about the Mammalia from the Middle Eocene of the Geisel-Valley there were discussed: *Marsupialia: Peratherium; Insectivora: Ceciliolemur, Heterohyus; Chiroptera: Cecilionycteris; Creodonta: Dissopsalis, Prodissopsalis, Hyaenodontidae; Rodentia; Aeluravus; Perissodactyla: Equidae, Lophiodon, Panodon; Artiodactyla: Rhagatherium, Anthracobunodon; Primates: Adapis, Amphilemur, Europolemur, Pseudoloris, Megatarsius, Microtarsioides, Periconodon.* Remarks are made to the paleogeography of the *Marsupialia, Hyaenodontidae* and *Primates,* as well as to the evolution of the *Equidae,* finaly general ideas concerning the evolution.

Literatur (Auswahl):

Edinger, T. (1948): Evolution of the horse brain. — Mem. geol. Soc. Amer. **25**.

Gallwitz, H. u. H. W. Matthes (1954): Die Entwicklung der Paläontologie an der Mart.-Luth.-Universität Halle-Wittenberg. — Festschr. 450-Jahrf. Univ. Halle.

Heller, F. (1932): Die Säugetierreste aus der Mittelkohle der Grube Cecilie im Geiseltal bei Halle. — Pal. Z. **14**.

— (1934): *Anthracobunodon weigelti* n.g.n.sp., ein Artiodactyle aus dem Mitteleozän des Geiseltales bei Halle/Saale. — Pal. Z. **16**.

— (1935): *Amphilemur eocaenicus* nov. gen. nov. spec., ein primitiver Primate aus dem Mitteleozän des Geiseltales bei Halle/Saale. — Nova Acta Leopoldina N. F. **2**.

— (1935): Fledermäuse aus der eozänen Braunkohle des Geiseltales bei Halle/Saale. —Nova Acta Leopoldina N. F. **2**.

— (1936): Neue Beuteltierrsete aus der mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales. — Nova Acta Leopoldina N. F. **4**.

Hürzeler, J. (1946): Zur Charakteristik, systematischen Stellung, Phylogenese und Verbreitung der Necrolemuriden aus dem europäischen Eozän. — Ecl. geol. Helv. **39**.

— (1949): Über die europäischen Apatemyiden. — Ecl. geol. Helv. **42**.

Matthes, H. W. (1952): Die Creodontier aus der Mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales. — Hall. Jb. Mitteld. Erdg. **1**.

— (1954): Beiträge zur Kenntnis der *Hyaenodontidae (Creodonta).* — Pal. Z. **28**.

Schertz, E. (1938): Die Lophiodontiden (Mamm. Periss.) *Lophiodon Cuvier* und Panodon nov. gen. des Geiseltales. — Manuskr. (Habil. Schrift), Tübingen.

Simpson, G. G. (1940): Studies on the earliest Primates. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **77**.

Voigt, E. (1936): Über das Haarkleid einiger Säugetiere aus der mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales. — Nova Acta Leopoldina N. F. **4**.

— (1950): Mikroskopische Untersuchungen an fossilen tierischen Weichteilen und ihre Bedeutung für Systematik und Paläontologie. — Z. Deutsch. Geol. Ges. **101**.

Weigelt, J. (1933): Neue Primaten aus der mitteleozänen (oberlutetischen) Braunkohle des Geiseltales .— Nova Acta Leopoldina N. F. **1**.

— (1950): Die tektonische Prädestination des Lebensraumes alttertiärer Wirbeltierfaunen Deutschlands. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. **100**.

Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Körpergewicht und Organgewicht[1]

(Aus dem Dr. Senckenbergischen Anatomischen Institut der Universität Frankfurt/M., Direktor: Prof. Dr. D. Starck.)

Von H. Frick.

Untersuchungen über die relativen Organgrößen der Säugetiere erhalten ihre Berechtigung aus der Vorstellung, daß in jedem gesunden Organismus feste, regelhafte Beziehungen zwischen Gesamtgröße und Organgröße bestehen. Nach Klatt (1955b) ist jeder Organismus ein aus verschiedenen harmonisch aufeinander abgestimmten Teilen zusammengesetztes Ganzes. Diese Harmonie ist in strengem Sinne nur eine individuelle; d. h. bei jedem Organismus sind die einzelnen Teile in einer lediglich für ihn charakteristischen Weise harmonisch zusammengefügt, denn selbst gleichgeschlechtliche, in gleichem Milieu lebende Wurfgeschwister von gleicher Körpergröße sind nicht identisch sondern nur sehr ähnlich. Fordert man jedoch keine absolute Übereinstimmung sondern nur ein bestimmtes Maß an Ähnlichkeit in der Komposition der Einzelteile, so muß sich — vorausgesetzt, daß die vorgenannte Vorstellung richtig ist — für vergleichbare Partner einer Art eine „Harmonieformel" ermitteln lassen. Selbst wenn wir die verschiedenen Faktoren nicht alle kennen, welche die jeweilige Harmonie bestimmen, so läßt sich doch der Einfluß einzelner solcher Faktoren ermitteln, wenn man jeweils Individuen vergleicht, die sich augenscheinlich nur hinsichtlich dieses einen Faktors unterscheiden.

Der Versuch, auf diese Weise die Organrelationen näher analysieren zu wollen, erfordert eine exakte, einheitliche Arbeitsweise, die erlaubt, die Meßergebnisse verschiedener Autoren miteinander zu vergleichen; denn für alle Aussagen, deren Gültigkeit nicht lediglich auf eine Species beschränkt sein soll, benötigen wir umfangreiche Meßreihen von möglichst vielen Arten, die ein Untersucher schwerlich alle erbringen kann. Leider genügen die bisher für Säugetiere veröffentlichten Meßreihen nicht immer den kritischen Anforderungen, die man an ein solches Zahlenmaterial stellen muß. Die nachfolgenden Ausführungen sollen deshalb zunächst einmal die „Spielregeln" für derartige quantitative Untersuchungen umreißen und gleichzeitig — als ersten Schritt einer Analyse der die Organgröße bestimmenden Faktoren — Methoden zur Berechnung des Einflusses des Körpergewichts auf

---

[1]) Nach einem Vortrag auf der 31. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde in Berlin 1957. Durchgeführt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

das Gewicht von Herz, Leber, Nieren usw. erläutern.

Einer der wichtigsten „Grundfaktoren“, der die anteilige Größe der Einzelteile des Organismus mitgestaltet, ist die Gesamtgröße. Klatt (1921, 1923) versteht darunter die physiologische Gesamtleistungsfähigkeit des Organismus. Sie läßt sich jedoch nicht in einer einzigen Meßzahl ausdrücken. Deshalb müssen wir uns mit Teilgrößen begnügen, die in unterschiedlicher Weise von der physiologischen Gesamtgröße beeinflußt werden. Theoretisch kommen alle Längen- und Flächenmaße, Volumina und Gewichte des Körpers oder eines seiner Teile in Frage. Aus praktischen Gründen wird man eine Bezugsgröße bevorzugen, die sich leicht und exakt messen läßt, von zufälligen Veränderungen weitgehend frei und möglichst groß ist, damit eventuelle Meßfehler bei den folgenden Berechnungen nicht allzusehr ins Gewicht fallen. Will man den Einfluß eines bestimmten Faktors, etwa des Körpergewichts, der Körperoberfläche oder des Volumens, näher analysieren, so wird man diesen Wert als Bezugsgröße einsetzen.

Für die Berechnung der relativen Hirngröße und des Hirnexponenten scheint als Bezugsgröße das Frischskelettgewicht besonders geeignet, wenngleich seine exakte Bestimmung eine gewisse Mühe macht. Klatt (1913, 1935 a, b) hat es neuerdings deshalb bevorzugt, weil es ihm als der am wenigsten veränderliche Teilgewichtswert des Körpers erscheint und zufällige, für die Hirngröße beziehungslose Schwankungen des Körpergewichts dadurch ausgeschaltet werden. Beeinflussen aber solche Änderungen des Körpergewichts, wie plötzliche Abmagerung in der Gefangenschaft usw., nicht auch in entsprechendem Maße das Gewicht jener Organe, die im Dienste des Stoffwechsels stehen? Ist es hierfür vielleicht nicht vorteilhafter, ein „gereinigtes“ Körpergewicht als Bezugsgröße zu verwenden?

Die Beziehungen zwischen Gesamtgröße des Organismus und Hirngröße, zu deren Analyse ja die Methoden der Berechnung eines somatischen Exponenten und eines Organkoeffizienten, hier Cephalisationsfaktor genannt, erst entwickelt wurden — ich erinnere nur an die Namen Snell (1892), Lapicque (1898), Dubois (1898) — unterscheiden sich noch in einem anderen Punkt wesentlich von den Relationen Körpergröße: Herzgewicht, Körpergröße: Lebergewicht, Körpergröße: Nierengewicht usw. Herz, Leber, Nieren zeigen bei den verschiedenen Säugerarten cum grano salis eine ähnliche histologische Struktur. Ein interspezifischer Vergleich der relativen Organgewichte zweier gleichschwerer Tiere oder der Organkoeffizienten zweier Arten ist dadurch ohne weiteres statthaft. Durch die mögliche unterschiedliche Ausprägung der einzelnen Hirnabschnitte bei verschiedenen Arten ist dagegen ein interspezifischer Vergleich der relativen Größe des Gehirns als Ganzes nur bedingt durchführbar. Um den Rahmen dieser mehr methodologischen Betrachtungen nicht zu weit zu spannen, sei das an sich so interessante Problem der „Hirngröße“ ausgeklammert und auf die zahl-

reichen Veröffentlichungen zu diesem Thema, vor allem auf die Arbeiten von Klatt (1918, 1921, 1952, 1954, 1955b), Herre (1936, 1955) und Stephan (1954) hingewiesen.

Für die Betrachtung der Größenrelationen jener Organe, denen wesentliche Aufgaben im Stoffwechselgeschehen zukommen, scheint mir das Körpergewicht ein durchaus geeigneter Index der Gesamtgröße zu sein. Was aber heißt hier Körpergewicht? Nach Hesse (1921) und Klatt (1923, 1942) muß der sogenannte Ballast vom Bruttokörpergewicht abgezogen werden. Bezugsgröße kann nur das Nettokörpergewicht sein. Was gehört nun alles zum Ballast? Ohne weiteres wird man dazu den Inhalt des Magen-Darmtraktes, der Harnblase und der Gallenblase rechnen, deren temporär wechselnde Mengen wohl kaum eine ursächliche Beziehung zur Organgröße haben. Eine sehr unterschiedliche Behaarung kann das Fellgewicht und damit das Körpergewicht zweier Vergleichspartner stark beeinflussen. Selbst bei Tieren gleicher Rasse können hier Differenzen auftreten.

Schwieriger zu entscheiden ist die Frage, ob man das unter Umständen schwankende Gewicht des Genitale ganz allgemein oder bei Vorliegen einer Gravidität vom Bruttogewicht abziehen soll. Bis heute besteht zum Beispiel keine Einigkeit darüber, in welcher Weise etwa das Herzgewicht durch die Schwangerschaft beeinflußt wird. Solange eine sichere Beurteilung nicht möglich ist, sollte man auf keinen Fall gravide und nicht gravide Tiere in die gleiche Meßreihe aufnehmen. Man kann, um derartigen Schwierigkeiten zu entgehen, wie u. a. Röhrs (1955) als Nettokörpergewicht das Gewicht des abgehäuteten exenterierten Körpers einsetzen.

Problematisch ist auch die Frage, ob man die verschiedenen Fettanteile des Körpers nicht ausschließen soll, wie dies u. a. Klatt immer wieder gefordert hat. Vor allem bei domestizierten Formen kann das Fettgewebe einen beträchtlichen Anteil des Körpergewichts ausmachen und erscheint in wesentlichem Maße als Ballast, der vom Organismus mitgeschleppt wird. Wenn man die Auskühlung an der Körperoberfläche als bedeutsamen Faktor für die Stoffwechselgröße und damit auch für die Größe von Herz, Leber und Nieren ansieht, so wirkt darüber hinaus das Hautfett geradezu gegensinnig auf die Organgröße ein. Es erhöht das Bruttokörpergewicht — bewirkt also ein kleineres relatives Organgewicht — und beeinflußt gleichzeitig die absolute Größe der genannten Organe negativ, da es die Wärmeabgabe an der Oberfläche vermindert. Bei Wildtieren ist im allgemeinen der Fettanteil nicht so groß. Um eine Vorstellung zu gewinnen, in welcher Weise sich der Herzexponent ändert, wenn man als Bezugsgröße einmal das um das Gewicht des Magen-Darminhaltes verminderte Bruttogewicht einsetzt, zum andern von dem so ermittelten Nettogewicht auch noch das Gewicht der verschiedenen Fettanteile abzieht, habe ich bei zwölf männlichen Exemplaren von *Apodemus sylvaticus* die von Mitte Mai bis Mitte

Juni dieses Jahres im gleichen Biotop gefangen wurden, den Herzexponenten berechnet. Sein Wert betrug im ersten Fall 0,737, im zweiten Fall 0,725, war also ziemlich gleich. Noch wesentlicher erscheint, daß die Korrelationskoeffizienten, die angeben, wie stramm die Korrelation der beiden Merkmale Körpergewicht und Herzgewicht ist, mit 0,858 und 0,856 einander völlig entsprachen. Trotz des relativ kleinen Zahlenmaterials, das diesen Berechnungen zugrunde liegt, darf man ihr Ergebnis als Hinweis ansehen, daß bei vergleichbaren Partnern aus Wildpopulationen der Fettanteil nicht unter allen Umständen die Größe des somatischen Exponenten beeinflussen muß. Ein gewisser Unterschied besteht dagegen für den Wert des Organkoeffizienten, der im ersten Fall 0,0155, bei Abzug des Fettgewichts vom Nettokörpergewicht dagegen 0,0163 beträgt. Bei künftigen Untersuchungen dürfte es sich daher empfehlen, als Bezugsgröße das um das Gewicht von Magen-Darminhalt, Inhalt der Gallen- und Harnblase und Fettanteil verminderte Körpergewicht als Nettogewicht einzusetzen.

Über die Faktoren, die außer der Körpergröße das Organgewicht beeinflussen, haben wir nur ungefähre Vorstellungen. Sicherlich sind Alter, Geschlecht, Wuchsform, Lebensweise, Lebensraum usw. nicht ohne Bedeutung. Wenn wir die Abhängigkeit des Organgewichts speziell vom Körpergewicht studieren wollen, müssen wir die unterschiedliche Einwirkung anderer Faktoren auszuschließen suchen. Wir dürfen nur Partner zum Vergleich heranziehen, die sich in all den andern genannten Eigenschaften weitgehend gleichen. Das Alter der Tiere kennen wir im allgemeinen nicht. Wir müssen uns darauf beschränken, nach Möglichkeit nur geschlechtsreife Individuen auszuwählen. Nur so können wir erhoffen, Vergleichspartner zu finden, die für das jeweilige Organ die gleiche spezifische Wachstumsgeschwindigkeit aufweisen.

Die Einwirkung des Geschlechts auf die Organgröße scheint, soweit die bisher vorliegenden Meßreihen ein Urteil gestatten, recht uneinheitlich. Bei einer Reihe von Säugern, u. a. bei Maulwurf, Meerschweinchen, Eichhörnchen, Hermelin, Fuchs und Mensch, weisen die männlichen Individuen das relativ schwerere Herz auf (Hesse 1921, Klatt 1919, Müller 1883, Reid 1843, Robinson 1748). Umgekehrt ist bei *Crocidura russula* das Herzverhältnis bei den weiblichen Tieren größer. Bei den von uns untersuchten äthiopischen Säugetieren *(Papio, Cercopithecus,* Caniden, *Madoqua, Rhynchotragus)* besaßen ausnahmslos die Männchen das größere Herzverhältnis, dagegen — abgesehen von *Madoqua* und Schakalen — ein relativ kleineres Nieren- bzw. Lebergewicht (Frick 1957). Bei einem Vergleich von 40 männlichen und 38 weiblichen Exemplaren von *Apodemus sylvaticus,* deren Maße aus einer Aufstellung von Hesse (1921) und eigenen quantitativen Untersuchungen stammen, ergab sich für das Herzverhältnis kein eindeutiger Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Tieren. Auch

Jackson (1913) und Hatai (1913) konnten bei Wistar-Ratten an einem großen Material keine signifikanten Geschlechtsunterschiede für das relative Gewicht von Herz, Leber und Nieren feststellen. Das Material von Rensch (1948), der bei Säugern im allgemeinen bei den Männchen ein relativ geringeres Lebergewicht und ein etwas größeres Nierenverhältnis fand, reicht ebenso wie unser Äthiopienmaterial im Hinblick auf die geringe Individuenzahl für eine gesicherte Aussage nicht aus. So müssen wir uns vorläufig jeder verallgemeinernden Feststellung enthalten und männliche und weibliche Individuen einer Art in getrennten Meßreihen erfassen. Entsprechendes gilt für alle anderen Faktoren, von denen wir vermuten, daß sie in irgendeiner Weise die Größe eines Organs mitgestalten: Wuchsform, Aufenthalt unter bestimmten klimatischen Bedingungen, in bestimmter Höhenlage usw.

An sich scheinen alle diese methodischen Vorbemerkungen selbstverständlich. Wenn man dagegen die Literatur durchsieht, staunt man immer wieder, wie bedenkenlos manche Autoren, die den Einfluß eines bestimmten Faktors auf die Organgröße demonstrieren wollen, Größen zueinander in Beziehung setzen, über deren unterschiedlich komplexe Bedingtheit sie keine Vorstellung haben. Erscheint es nicht merkwürdig, wenn Rensch (1948) auf der einen Seite auf geschlechtsbedingte Unterschiede der Nierengröße beim Sperling hinweist und andererseits Mittelwerte für Körper- und Nierengewicht aus einer unterschiedlichen Anzahl männlicher und weiblicher Individuen dieser Art bildet?

Die Präparation der Organe zur Gewichtsbestimmung bedarf keiner langen Erläuterung. Es versteht sich von selbst, daß man jedes Organ so sauber als möglich darstellt, die Nieren aus der bindegewebigen Kapsel herauslöst, an der Leber die Gallenblase entfernt und beim Herzen den Herzbeutel abtrennt, die Gefäße nach der von W. Müller (1883) angegebenen Methode unmittelbar an der Ein- bzw. Austrittsstelle durchschneidet. In hohem Maße bedenklich erscheint es, wenn man die Organe erst wiegt, nachdem sie mit irgendeiner Konservierungsflüssigkeit injiziert sind. Ein solches Vorgehen entwertet die von Kennard und Willner (1941) an über 200 Primaten — also einem ungewöhnlich reichen Material — durchgeführten quantitativen Untersuchungen weitgehend, da hier mit Formol, Alkohol, Müller'scher Flüssigkeit und Chloralhydrat injizierte und nicht fixierte Organe zum Körpergewicht in Beziehung gesetzt und die Relationen untereinander verglichen werden. Die Behauptung der Autorinnen, daß durch die Injektion lediglich das Lungengewicht beeinflußt würde, ist nicht bewiesen und widerspricht zumindest bezüglich des Nierengewichts eigenen Erfahrungen.

Wenden wir uns nunmehr den Methoden zu, die Aufschluß über die Beziehungen zwischen Körpergewicht und Organgröße geben. Einen ersten Hinweis vermittelt die Bestimmung des relativen Organgewichtes, des so-

genannten Herz-, Leber-, Nieren-Verhältnisses, das wir meist in ‰, für die Leber in % des Nettokörpergewichtes ausdrücken. Die bisher vorliegenden Literaturangaben und auch eigene quantitative Untersuchungen an einheimischen Nagern und äthiopischen Säugetieren sprechen im großen und ganzen für die von Hesse (1921) als Reihenregel bezeichnete Tatsache, daß das Organgewicht nicht in gleichem Verhältnis ansteigt wie das Körpergewicht. Große Individuen einer Art haben also relativ kleinere Herzen, Lebern, Nieren usw. als kleine Vertreter der gleichen Species. Für die Milz, deren Gewicht u. a. durch den wechselnden Blutgehalt stark beeinflußt wird, haben sich bei der Mehrzahl der bisher untersuchten Formen keine eindeutigen Beziehungen zum Körpergewicht erkennen lassen. Bei Haushunden errechnete Richet (1891) ein konstantes Milzverhältnis von 2,8 ‰, ein Befund, den wir weder an europäischen noch bei äthiopischen Haushunden bestätigen konnten (Frick 1957). Klatt (1923) gibt für Haushunde ein konstantes Nierenverhältnis von 3,3 ‰ an. Für die Leber verneinten De la Riboisière (1910) und Magnan (1911) jede Abhängigkeit von der Körpergröße. Alle diese Angaben bedürfen einer Nachprüfung, zumal die Autoren, mit Ausnahme von Klatt, nicht das Nettokörpergewicht bestimmten. Die Behauptung von Kennard und Willner, daß die Organgewichte in gleichem Verhältnis wie das Körpergewicht ansteigen, wird nicht einmal durch die eigenen, an sich schon nicht korrekten Messungen dieser Autorinnen bestätigt. Ein eindeutiger Beweis, daß für irgendeine Säugetierart bei Herz, Leber und Nieren die Reihenregel nicht zuträfe, steht also noch aus.

Angesichts gewisser individueller Varianten und möglicher, als solche noch nicht erkennbarer krankhafter Veränderungen kann die Reihenregel bei kleinem Zahlenmaterial verwischt sein. Teilt man dann das Beobachtungsgut in geeigneter Weise in Klassen und bestimmt das Organverhältnis jeweils für das Klassenmittel, so wird häufig die vorher verdeckte Reihenregel sichtbar werden. Als Beispiel erwähne ich das Herzverhältnis für die auf S. 196 angeführten Meßreihen von *Apodemus sylvaticus*. Die Stichproben für die männlichen und weiblichen Tiere (Nettokörpergewicht: 11,77—23,22 g, bzw. 13,87—28,45 g) wurden in 6 bzw. 7 Klassen eingeteilt. Bei den Weibchen beträgt das Herzverhältnis in den Klassen 1—6: 8,24 ‰; 7,51 ‰; 7,26 ‰; 7,06 ‰; 6,88 ‰; es folgt also ausnahmslos der Reihenregel. Bei den Männchen tritt die Verminderung des relativen Herzgewichts bei steigendem Körpergewicht ebenfalls deutlich hervor, doch besteht in zwei Klassen eine Abweichung von der Reihenregel. Das Herzverhältnis beträgt: 7,78 ‰; 7,23 ‰; 6,70 ‰; 6,66 ‰; 7,00 ‰; 6,58 ‰; 6,73 ‰.

Bereits vor Hesse hatten Robinson (1748) und Welcker (1903) eine viel umfassender erscheinende Aussage formuliert. Sie stellten die Organrelationen bei großen und kleinen Tieren verschiedener Arten ein-

ander gegenüber und kamen zu der Erkenntnis, daß die großen Formen im allgemeinen die relativ kleineren Organgewichte aufweisen. Diese sogenannte Welcker'sche Regel hat, wie nicht anders zu erwarten, zahlreiche Ausnahmen. Sie finden sich, wie die Auswertung unseres Äthiopienmateriales gezeigt hat, selbst bei einem Vergleich von Angehörigen der gleichen Subfamilie. Hesse hat die Reihenregel ausdrücklich auf Individuen der gleichen Art beschränkt, wenngleich ihm nicht entgangen war, daß auch bei unterschiedlich großen Vertretern nahverwandter Arten ähnliche Beziehungen bestehen. Man darf aber nicht, wie Rensch (1948) dies tut, Reihenregel und Welcker'sche Regel einfach zusammenwerfen und gemeinhin von einer „Größenregel" sprechen. Die Welcker'sche Regel ist nichts weiter als ein Sonderfall der Reihenregel. Sie gilt nur dann, wenn man Vertreter solcher Arten vergleicht, bei denen die nicht körpergrößenbedingten Einflüsse auf das jeweilige Organgewicht sehr ähnlich sind. Nur unter dieser Bedingung bestimmt die unterschiedliche Körpergröße die Differenzen der jeweiligen Organgewichte verschieden großer Formen.

Mit der Feststellung des Organverhältnisses ist für die weitere Analyse der die Organgröße bedingenden Faktoren noch nicht allzu viel gewonnen. Selbst die Berechnung des Organverhältnisses für die Mittelwerte der jeweiligen Stichproben der einzelnen Arten, wie sie Hesse (1921) durchgeführt hat, kann die artbedingten Eigenheiten des betreffenden Organgewichts nicht eindeutig charakterisieren, da beim interspezifischen Vergleich der Mittelwerte ungleich großer Arten der Einfluß des Körpergewichts nicht ausgeschaltet werden kann. Klatt (1919) hat deshalb vorgeschlagen, für das Herzgewicht den Einfluß der Körpergröße in gleicher Weise zu bestimmen, wie dies Dubois (1898) und Lapicque (1898) für das Hirngewicht durchgeführt hatten, und in dem somatischen Exponenten x die Geschwindigkeit zu ermitteln, mit der bei steigendem Körpergewicht das Herzgewicht zunimmt. Klatt faßt die Beziehungen zwischen den das Organgewicht gestaltenden Faktoren in der Gleichung: $H = p \cdot K^x$ zusammen.[2]) H bedeutet das Organgewicht, x ist der somatische Exponent, der die Abhängigkeit des Organgewichts vom Nettokörpergewicht K ausdrückt. p umfaßt die Gesamtheit aller übrigen Faktoren, die den Wert H beeinflussen. Diese Formel ist, wie Klatt (1923) bereits in einer Entgegnung an Hesse ausführte, der einzig denkbare Ausdruck der zwischen den genannten Größen bestehenden Beziehungen. Vergleicht man nun zwei Tiere oder die Mittelwerte zweier Tiergruppen, für die ein p gleicher Größe angenommen werden darf, so ergibt sich: $\frac{H_1}{K_1^x} = \frac{H_2}{K_2^x}$.

[2]) Die allometrische Gleichung wird heute im allgemeinen mit $y = b x^{\alpha}$ ausgedrückt.

Daraus läßt sich x berechnen; denn

$$\log H_1 - x \cdot \log K_1 = \log H_2 - x \cdot \log K_2 .$$

$$x = \frac{\log H_1 - \log H_2}{\log K_1 - \log K_2} .$$

Klatt errechnete auf diese Weise für die Haushunde einen Herzexponenten von 0,84, für eine Reihe von Säuger- und Vogelarten Werte zwischen 0,69 und 0,96, im Durchschnitt 0,84, gibt aber im Text dieser und späterer Veröffentlichungen stets 0,83 an. Reusch (1948) bestimmte den Herzexponenten bei verschiedenen Säugetieren zwischen 0,74 und 0,89, Durchschnitt 0,82. Nach Quiring (1939) ergibt sich bei afrikanischen Huftieren ein Herzexponent von 0,85, nach eigenen Berechnungen bei äthiopischen Säugern von 0,83 (1957). Diese Werte sind trotz des an sich ungenügenden Zahlenmaterials überraschend ähnlich. Als Leberexponent ermittelten wir bei Haushunden 0,91, bei äthiopischen Säugern 0,92. Den gleichen Wert für den somatischen Exponenten der Leber errechnete Quiring bei afrikanischen Ungulaten, und Rensch bestimmte diesen Exponenten an seinem Material mit 0,88. Der Nierenexponent beträgt nach Rensch 0,76, nach Quiring 0,87 und nach eigenen Berechnungen 0,92. Schilling (1951) berechnete ihn für Kaninchen mit 0,84 und für Schafe mit 0,73[3]). Die bei den verschiedenen Arten errechneten Exponentenwerte sind für Herz, Leber und Nieren jeweils ziemlich ähnlich. Wenn man bedenkt, daß die ihrer Berechnung zugrunde liegenden Meßwerte vielfach weder den methodischen Voraussetzungen entsprachen, noch von einer genügend großen Individuenzahl stammten, werden die Abweichungen ohne weiteres verständlich. Außerdem ist nicht ohne weiteres zu erwarten, daß die durch intraspezifischen Vergleich gewonnenen Exponenten (unter den genannten Beispielen die Exponenten für Haushunde, Kaninchen, Schafe) mit den interspezifischen Exponenten übereinstimmen. Dieses Problem ist für die evolutionäre Allometrie von außerordentlicher Bedeutung und sollte auf breiter Basis untersucht werden. Die bisher berechneten Exponenten lassen erkennen, daß das Gewicht von Herz, Leber und Nieren im Verhältnis zum Körpergewicht etwas langsamer ansteigt, dagegen rascher zunimmt als die Körperoberfläche. Die für die genannten Stoffwechselorgane ermittelten Exponentenwerte passen recht gut zu dem von Brody (1945) und Kleiber (1947) für Säugetiere mit 0,75 angegebenen interspezifischen Exponenten der Stoffwechselgröße.

Die von Hesse (1921) für Vögel und Säugetiere berechneten Herzexponenten streuen zwischen 0,249 und 1,123. Hesse hat wegen dieser großen

---

[3]) Eine Zusammenstellung weiterer somatischer Exponenten (u. a. für Herz, Leber und Nieren), die großenteils den Berechnungen von Brody (1945) entnommen sind, findet sich bei v. Bertalanffy und Pirozynski (1952). Es bestehen jedoch Bedenken, ob die zugrunde gelegten, von verschiedenen Autoren übernommenen Gewichtsangaben im Sinne der vorbeschriebenen Methode „einwandfrei" sind.

Differenzen das Verfahren abgelehnt und glaubte, daß „die Art der Abhängigkeit der Herzgröße von der Körpergröße mit K^x nicht richtig getroffen" sei. Betrachtet man jedoch die Meßwerte für jene Arten, deren von Hesse berechneter Herzexponent unter 0,71 oder über 0,93 liegt, so erhebt sich sofort der Verdacht, daß nicht die Rechenformel, sondern das Zahlenmaterial zweifelhaft ist. Die Gewichtsangaben für jene Säugetiere, deren Herzexponent so stark abweicht, stammen nicht von Hesse selbst. Sie sind nicht nach der vorhin erörterten Methode gewonnen. Die Daten für *Buteo* und *Merganser* hat Hesse dagegen selbst ermittelt. Sie zeigen aber bei steigendem Körpergewicht keine korrelierte Zunahme des Herzgewichtes. Dadurch sind sie zur Bestimmung des somatischen Exponenten an sich ungeeignet. Es wäre nunmehr an einem größeren Material zu prüfen, ob bei *Buteo* und *Merganser* grundsätzlich keine stramme Bindung des Herzgewichts an das Körpergewicht besteht oder ob die Meßwerte von Hesse keine repräsentativen Stichproben für die Grundgesamtheit dieser Arten darstellen.

Somit bestehen bislang keine stichhaltigen Einwände gegen die Berechnung der somatischen Exponenten. Lediglich die Anwendung des von Klatt vorgeschlagenen Verfahrens ist eingeschränkt. Es setzt nämlich voraus, daß die Körpergewichte der Vergleichspartner stark differieren, da die Genauigkeit der Methode mit zunehmendem Größenunterschied ansteigt. Rensch hat beispielsweise nur Formen verglichen, deren Nettokörpergewichte sich mindestens wie 2 : 1 verhielten. Solche großen Gewichtsunterschiede wird man aber bei einer im gleichen Biotop unter gleichen Bedingungen lebenden Population einer Art unter den erwachsenen gleichgeschlechtlichen Individuen kaum antreffen, so daß die Bestimmung des intraspezifischen Exponenten unmöglich wird. Man könnte somit nur interspezifische Vergleiche durchführen. Hierbei ergeben sich Zweifel, ob bei den für die Berechnung herangezogenen Arten die außer dem Körpergewicht das Organgewicht beeinflussenden Faktoren annähernd gleich sind und man p ohne weiteres eliminieren kann. Für die Berechnung des intraspezifischen Exponenten benötigen wir eine Methode, die nicht dazu zwingt, als extrem größendifferente Partner Mittelwerte nur aus den wenigen besonders schweren und besonders leichten Tieren miteinander zu vergleichen. Sonst laufen wir Gefahr, daß mögliche individuelle Varianten, die bei dem geringen Zahlenmaterial deutlich hervortreten, das Ergebnis verfälschen. Der Exponent soll vielmehr aus der gesamten jeweiligen Stichprobe errechnet werden. Unterstellen wir, daß 1. der Einfluß des Körpergewichts auf die Organgröße durch K^x richtig wiedergegeben wird, 2. die Gesamtheit der übrigen das Organgewicht bestimmenden Einflüsse in der Gleichung als Faktor auftritt und daß 3. für das relative Organgewicht der untersuchten Art die Reihenregel gilt, so muß der Exponent x kleiner als 1 sein. Tragen wir in einer graphischen Darstellung auf der Abszisse das Nettokörpergewicht, auf der Ordinate das Organgewicht ab, so muß — da x klei-

ner als 1 — die Regressionslinie der Bildpunkte eine Kurve ergeben. Wie die Abb. 1 zeigt, ist dies tatsächlich der Fall. In diesem Diagramm sind die Herzgewichte auf der Ordinate gegen die Nettokörpergewichte auf der Abszisse

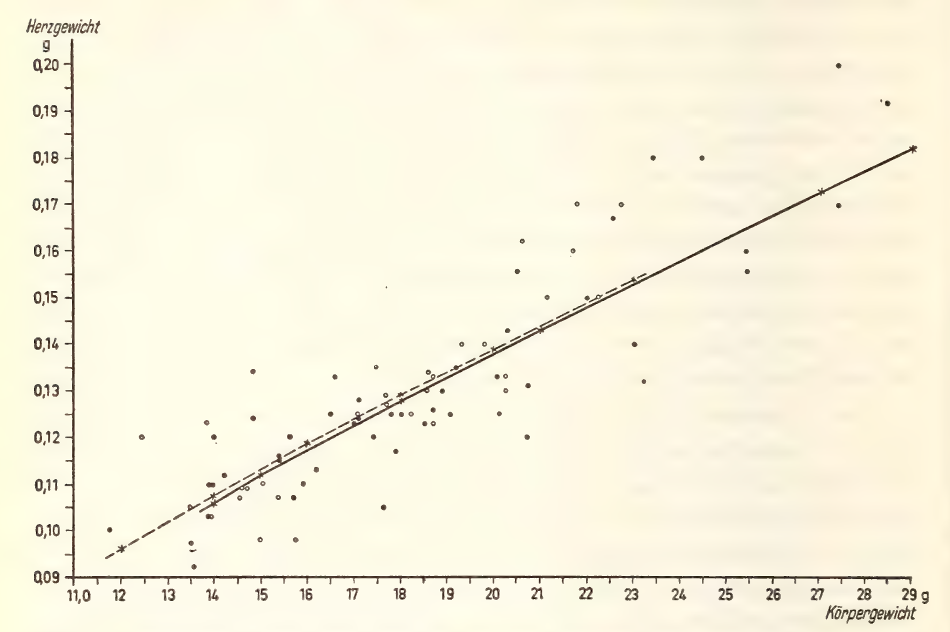


Abb. 1. Graphische Darstellung der Beziehungen zwischen Herz- und Körpergewicht (in g) von 40 ♂♂ und 38 ♀♀ *Apodemus sylvaticus.* Die Gewichtsangaben sind von Hesse (1921) übernommen und durch eigene Messungen an 23 Individuen ergänzt.
♂♂ = schwarze Punkte; Regressionslinie ausgezogen.
♀♀ = kleine Kreise; Regressionslinie unterbrochen.

von 40 männlichen Exemplaren von *Apodemus sylvaticus* als schwarze Punkte, für 38 weibliche Tiere als kleine Kreise aufgetragen. Die berechnete Regressionslinie stellt jeweils einen sehr gestreckten Kurvenabschnitt, aber keine Gerade dar. Eine Gerade erhalten wir nur als graphische Darstellung einer Gleichung 1. Grades, d. h. in unserem Fall, wenn wir die Gleichung $H = p \cdot K^x$ logarithmieren. Denn in $\log H = \log p + x \cdot \log K$ treten log p und log K als Summanden auf, wobei log p innerhalb einer Art eine Konstante darstellt. Der bisherige Exponent x wird zu einem Faktor und bestimmt den Steigungswinkel der Regressionsgeraden. In der Gleichung $H = p \cdot K^x$ gibt x das Tempo an, mit dem bei steigendem Körpergewicht das Organgewicht zunimmt. Trägt man in der graphischen Darstellung auf Ordinate und Abszisse anstelle der Organ- und Körpergewichte deren logarithmische Werte ein, wie dies in Abb. 2 für das vorhin erwähnte Zahlengut von *Apodemus sylvaticus* geschehen ist — oder verwendet doppelt logarithmisch geteiltes Millimeterpapier — so ergeben die durch die beiden Punkteschwärme für die männlichen und weib-

lichen Tiere gelegten Regressionslinien, d. h. die Linien, die sich den Beobachtungspunkten am besten anpassen, jeweils eine Gerade. Ihre Steigung bestimmt der Regressionskoeffizient. Er gibt das Maß der Regression an und

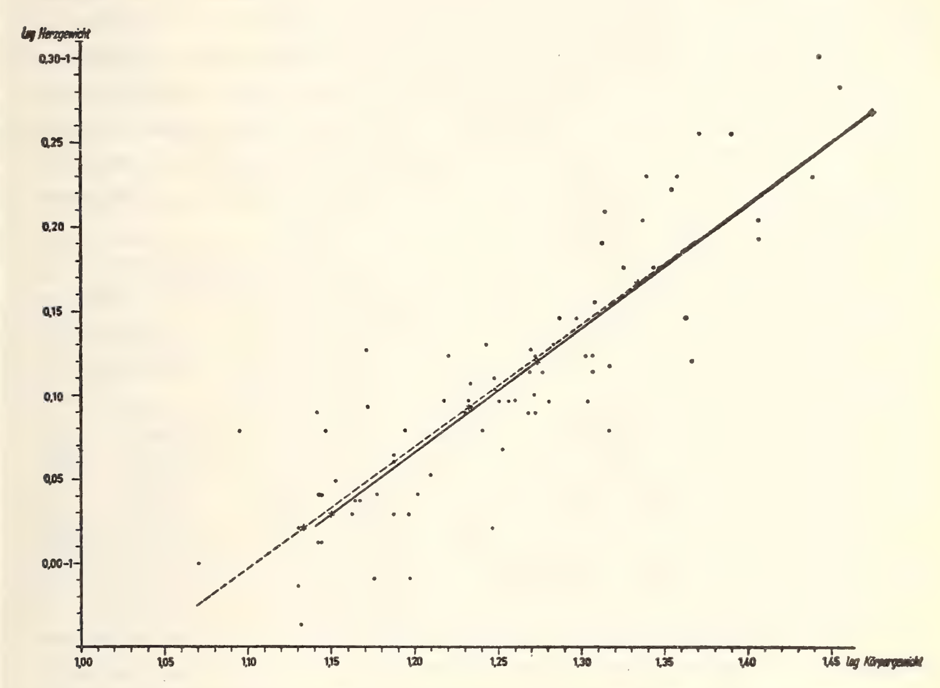


Abb. 2. Graphische Darstellung der Beziehungen zwischen den logarithmischen Werten von Herz- und Körpergewicht von 40 ♂♂ und 38 ♀♀ *Apodemus sylvaticus*. Daten und Zeichen wie in Abbildung 1.

stellt den somatischen Exponenten dar. Der Regressionskoeffizient läßt sich leicht nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnen[4]). Man setzt anstelle des Körper- bzw. Organgewichts jeweils deren Logarithmen als die beiden Veränderlichen x und y in die Tabelle ein, bestimmt den Mittelwert von x und y ($= M_x$ bzw. M_y) und berechnet den Regressionskoeffizienten nach der Formel:

$$R = \frac{\sum_i (x_i - M_x)(y_i - M_y)}{\sum_i (x_i - M_x)} .$$

[4]) Die hier dargelegte Methode wird, wie aus der mir erst nach Fertigstellung des Manuskriptes zugänglich gewordenen Literatur hervorgeht (u. a. v. Bertalanffy 1957), vielfach für die Bestimmung der Konstanten der Allometriegleichung angewandt. Mit ihrer mathematischen Zulässigkeit haben sich Brody (1945) und Sholl (1948) auseinandergesetzt.

Damit ist eine Möglichkeit geschaffen, aus jeder für eine Art ermittelten Meßreihe von Körper- und Organgewichten für die verschiedenen Organe den somatischen Exponenten zu berechnen. Das Ergebnis wird um so exakter, je besser die Stichprobe die Grundgesamtheit der Art repräsentiert. In unserem Beispiel beträgt der Herzexponent für *Apodemus sylvaticus* ♂♂ 0,739, für ♀♀ 0,725. Die Werte liegen etwas unter dem für andere Säuger bestimmten interspezifischen Herzexponenten von 0,83, auch etwas unter dem intraspezifischen Herzexponenten der Albinoratte, der nach v. Bertalanffy und Pirozynski (1952) 0,82, nach Brody (1945) 0,80 beträgt. Der Geschlechtsunterschied ist relativ gering, bedingt aber, daß die beiden Regressionsgeraden nicht ganz parallel verlaufen.

Bestimmt man auf die genannte Weise den somatischen Exponenten als Regressionskoeffizienten, so läßt sich gleichzeitig ohne zusätzliche Mühe ermitteln, wie stramm die beiden Merkmale Körpergewicht und Organgewicht, ausgedrückt durch ihre Logarithmen, korreliert sind. Man berechnet den Korrelationskoeffizienten, der — in der Sprache der Statistiker — die Stärke eines geradlinigen Zusammenhanges zwischen zwei Veränderlichen x und y mißt. Er beträgt an unserem Beispiel für die Waldmausmännchen + 0,895, für die Weibchen + 0,830 und liegt, da ein Koeffizient von + oder − 1 eine absolute Korrelation anzeigt, relativ hoch. Wir haben somit im Korrelationskoeffizienten ein weiteres Kriterium, das uns erkennen läßt, wie eng in der jeweiligen Stichprobe die beiden Merkmale miteinander verknüpft sind.

Mit Hilfe des somatischen Exponenten können wir für die verschiedenen Organe der einzelnen Arten den Faktor p, den sogenannten Organkoeffizienten, berechnen. Er stellt einen Index der Organgröße dar, der vom Einfluß der Körpergröße frei ist, bezeichnet gewissermaßen die spezifische Organgröße und erlaubt Vergleiche auch zwischen Vertretern größendifferenter Arten. Damit eröffnet er einen wichtigen Zugang zum Verständnis der Konstruktionsprinzipien des Organismus, weist auf zunächst möglicherweise durch die unterschiedliche Körpergröße verdeckte morphologische und physiologische Eigenheiten oder Ähnlichkeiten verwandter Arten hin und bildet den Schlüssel für die weitere Analyse der vielfältigen Ursachen der Organgrößen. Dabei dürfen wir nicht außer acht lassen, daß der gleiche Wert des Organkoeffizienten zweier Arten nichts darüber aussagt, wie die Teilgrößen, aus denen er sich zusammensetzt, gestaltet sind. Umgekehrt deutet eine klare Differenz der spezifischen Organgröße zweier ähnlich lebender Formen, die sich ja erst nach Ausschaltung des Einflusses der Körpergröße auf die Organgröße erkennen läßt, darauf hin, daß hier morphologische oder physiologische Unterschiede in dem betreffenden Organsystem oder hinsichtlich der Organisation dieser Tiere bestehen. Die Feststellung, daß etwa der Herzkoeffizient der weitgehend im Freien und in Höhen über 2000 m lebenden äthiopischen Haushunde 0,035, der einer Stichprobe der an sich im kälteren Klima,

dafür aber meist geschützt im Haus lebenden Spitze und Foxterriers dagegen 0,047 beträgt, ergibt eine bessere Vorstellung von der unterschiedlichen spezifischen Herzgröße beider Gruppen als die Angabe, bei den äthiopischen Haushunden (Durchschnittsgewicht 16 600 g) sei das Herzverhältnis 6,63 ‰, bei den genannten einheimischen Formen (D-gewicht 9000 g) dagegen 9,93 ‰. Im letztgenannten Fall wissen wir nicht, wie stark sich der Einfluß des unterschiedlichen Körpergewichts auf die Herzgröße auswirkt. Alle bisherigen Versuche, jene Faktoren näher zu analysieren, die außer dem Körpergewicht das Organgewicht bestimmen, wurden dadurch beeinträchtigt.

Die Kenntnis des somatischen Exponenten läßt uns die unterschiedliche Proportionierung eines Organs bei verschieden großen Individuen verstehen. Durch die Berechnung des Exponenten für bestimmte Größen- und Altersgruppen einer Art werden bestimmte Wachstumszyklen erkennbar. Vor allem sollte das innerartliche allometrische Wachstum der Organe, besonders zur Zeit der Pubertät und im adulten Stadium, wesentlich eingehender als bisher untersucht werden. Erst dann wird sich zeigen, inwieweit das ontogenetische Wachstum sich gewissermaßen in der Phylogenese fortgesetzt hat, inwieweit also die ontogenetische Allometrie einer Art die evolutionäre Allometrie einer Abstammungsreihe bestimmt. Die Anwendung einer exakten Methodik, wie sie hier skizziert wurde, erscheint aber unerläßlich, wenn wir zu gesicherten Ergebnissen kommen wollen, aus denen sich weitere Schlüsse etwa für das Evolutionsgeschehen usw. ziehen lassen.

Zusammenfassung

Die vorstehenden Überlegungen zeigen, daß quantitative Untersuchungen nur dann einen Sinn haben, wenn sie an einem vergleichbaren Material nach einer einheitlichen Methode erfolgen, die vergleichbare Resultate liefert. Insbesondere muß der Index der physiologischen Gesamtgröße so gewählt werden, daß er möglichst frei von zufälligen temporären Veränderungen ist. Verwendet man das Körpergewicht als Bezugsgröße, so sind Magen-Darminhalt, Fettanteile, unterschiedliches Fellgewicht usw. in Rechnung zu stellen. Der somatische Exponent, der den Einfluß des Körpergewichts auf das jeweilige Organgewicht ausdrückt, läßt sich als Regressionskoeffizient der beiden Merkmale log Nettokörpergewicht und log Organgewicht aus allen repräsentativen Stichproben errechnen. Er muß für die verschiedenen Organe einer möglichst großen Zahl systematischer Einheiten (Rassen, Unterarten, Arten) festgelegt werden, damit eine breitere Basis für den Vergleich innerartlicher und zwischenartlicher Allometrien, für ontogenetische und evolutionäre Allometrie gewonnen wird. Gleichzeitig ermöglicht die Kenntnis der somatischen Exponenten, die Organkoeffizienten als Ausgangsbasis für eine weitere Analyse der das Organgewicht gestaltenden Faktoren zu berechnen und die gesetz-

mäßigen Beziehungen zwischen dem Organismus und seinen Teilen immer deutlicher zu erkennen.

Summary

The conditions for quantitative investigions of some organs in mammals are discussed and methods described for calculation of the intraspecific somatic exponent (α-value) and the organcoefficient.

Literatur

Bertalanffy, L. v. (1957): Wachstum. — In: Helmcke-Lengerken-Starck; Handb. d. Zoologie, Bd. **8**, 4. Teil, 1—68.

Bertalanffy, L. v. u. W. J. Pirozynsky (1952): Ontogenetic and evolutionary allometry. Evolution **6**, 387—392.

Brody, S. (1945): Bioenergetics and growth. New York.

Dubois, E. (1898): Über die Abhängigkeit des Hirngewichtes von der Körpergröße bei den Säugetieren. Arch. Anthropol. **25**, 1—32.

Frick, H. (1957): Quantitative Untersuchungen an äthiopischen Säugetieren. (I. Absolute und relative Gewichte von Herz, Leber, Milz und Nieren.) Anat. Anz. **104**, 305—333.

Hatai, S. (1913/14): On the weights of the abdominal and the thoracic viscera, the sex glands, ductless glands and the eyeballs of the albino rat *(Mus norvegicus albinus)* according to body weight. Amer. J. Anat. **15**, 87—119.

Herre, W. (1936): Untersuchungen an Hirnen von Wild- und Hausschweinen. Verh. Dtsch. Zool. Ges. **38**, 200—211.

— (1955): Fragen und Ergebnisse der Domestikationsforschung nach Untersuchungen am Hirn. Verh. Dtsch. Zool. Ges., 144—214.

Hesse, R. (1921): Das Herzgewicht der Wirbeltiere. Zool. Jb. Abt. allg. Zool. **38**, 243—364.

Jackson, C. M. (1913/14): Postnatal growth and variability of the body and of the various organs in the albino rat. Amer. J. Anat. **15**, 1—68.

Kennard, M. A. u. M. D. Willner (1941): Findings in 216 routine autopsies of *Macaca mulatta*. Findings at autopsies of seventy anthropoid apes. Weights of brains and organs of 132 new and old world monkeys. Endocrinol. **28**, 955-984.

Klatt, B. (1913): Über den Einfluß der Gesamtgröße auf das Schädelbild nebst Bemerkungen über die Vorgeschichte der Haustiere. Arch. Entw. mech. **36**, 387—471.

— (1918): Vergleichende metrische und morphologische Großhirnstudien an Wild- und Haushunden. S. B. Ges. naturf. Freunde Berlin.

— (1919): Zur Methodik vergleichender metrischer Untersuchungen, besonders des Herzgewichtes. Biol. Zbl. **39**, 406—421.

— (1921): Studien zum Domestikationsproblem. I. Untersuchungen am Hirn. Bibliotheca Genetica **2**.

— (1952): Zur Frage des Hirngewichts beim Fuchs. Zool. Anz. **149**, 2—8.

— (1954): Das Säugetiergroßhirn als zoologisches Problem. Zool. Anz. **153**, 1—15.

— (1955 a): Reziproke Kreuzungen bei Hunden gegensätzlicher Wuchsform. Arch. Entw. mech. **148**, 1—36.

— (1955): Noch einmal: Hirngröße und Körpergröße. Zool. Anz. **155**, 215—232.

Klatt, B. u. H. Vorsteher (1923): Studien zum Domestikationsproblem II. Bibliotheca Genetica **6**.

Kleiber, M. (1947): Body size and metabolic rate. Physiol. Rev. **27**, 511—541.

Lapicque, L. (1898): Sur la relation du poids de l'encéphale au poids du corps. C. r. soc. biol. (Paris) **5**, 10 sér. 62—63.

Magnan, A. (1911): La foie et sa variation en poids chez les oiseaux. Bull. Mus. Hist. natur. Paris **17**, 492—493.

— (1911): Le poids des reins chez les oiseaux. Bull. Mus. Hist. natur. Paris **17**, 493—494.

Müller, W. (1883): Die Massenverhältnisse des menschlichen Herzens. Hamburg und Leipzig.

Quiring, D. P. (1939): Comparision of certain gland, organ and body weights in some african ungulates and african elephant. Growth **2**, 335—346.

Reid, J. (1843): On the measurements of the heart. Tables on the weights of some of the most important organs of the body at different periods ol life. Physiological, anatomical and pathological researches. London (zit. nach W. Müller, 1883).

Rensch, B. (1948): Organproportionen und Körpergröße bei Säugetieren und Vögeln. Zool. Jb. Abt. allg. Zool. **61**, 337—412.

Riboisière, J. de la (1910): Recherches organométriques en fonction du régime alimentaire sur les oiseaux. Coll. morph. dyn. Paris.

Richet, Ch. (1891): Poids du cerveau, de la rate et du foie chez les chiens de différentes tailles. C. r. soc. biol. Paris **3**, 9. sér. 405—415.

Robinson, B. (1748): A dissertation on the food and discharge of human bodies. London (zit. nach W. Müller, 1883).

Röhrs, M. (1955): Vergleichende Untersuchungen an Wild- und Hauskatzen. Zool. Anz. **155**, 53—69.

Schilling, E. (1951): Metrische Untersuchungen an den Nieren von Wild- und Haustieren. Z. Anat. **116**, 67—95.

Sholl, D. (1948): The quantitative investigation of the vertebrate brain and the applicability of allometric formulae to its study. Proc. Roy. Soc. B **135**, 243-258.

Snell, O. (1892): Die Abhängigkeit des Hirngewichts von dem Körpergewicht und den geistigen Fähigkeiten. Arch. Psychiatrie **23**, 436—446.

Stephan, H. (1954): Die Anwendung der Snell'schen Formel $h = ks \cdot p$ auf die Hirn-Körpergewichtsbeziehungen bei verschiedenen Hunderassen. Zool. Anz. **153**, 15—27.

Welcker, H. u. A. Brandt (1903): Gewichtswerte der Körperorgane bei dem Menschen und den Thieren. Arch. Anthropol. **28**, 1—89.

Das heutige Vorkommen des Vielfraßes (*Gulo gulo* L.) in Europa [1]

(Mit 1 Abbildung auf Tafel VIII und 2 Karten)

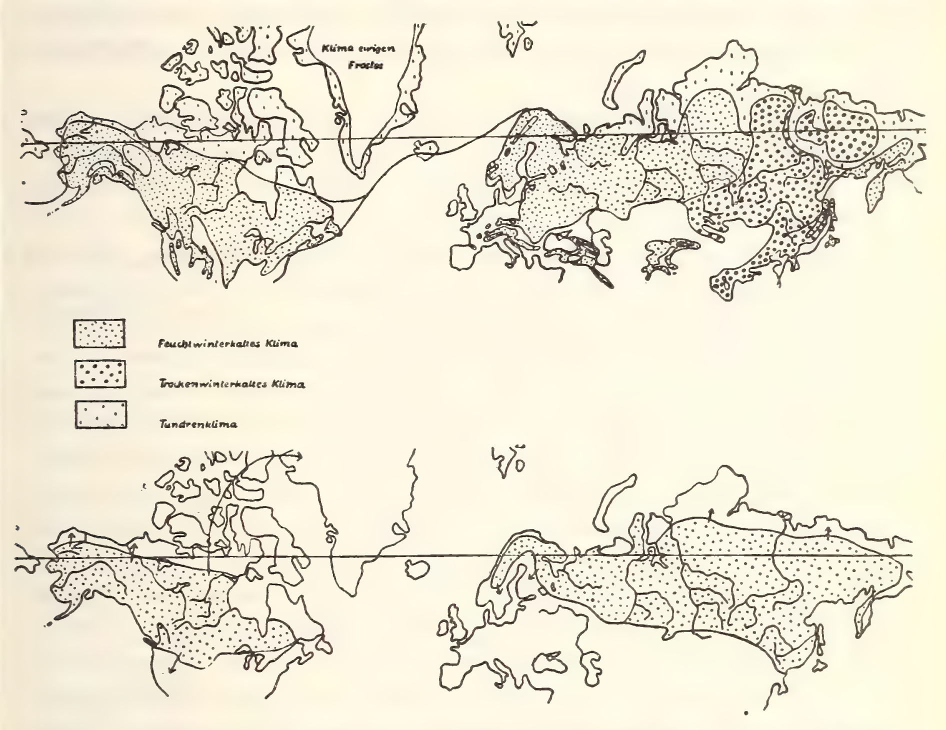
Von Peter Krott (z. Zt. Hannoversch Münden)

Von 1948 bis 1956 beschäftigte ich mich intensiv mit dem Vielfraß in Finnland und in Schweden, indem ich ihn in seinem Biotop beobachtete, junge, dem Geheck entnommene Vielfraße zu Hause aufzog und „frei laufend" hielt, sowie schließlich vier von mir und meiner Frau aufgezogene Vielfraße wieder in ihr eigenes Biotop einsetzte und dort die Beobachtungen fortsetzte. Die Ergebnisse dieser langjährigen Beschäftigung mit dem Vielfraß werden an anderer Stelle veröffentlicht.

Der Vielfraß, der stärkste Mustelide, nach meinen Untersuchungen der nächste Verwandte der heute zum Genus *Martes* gezählten Arten, muß bis auf weiteres als eine holarktische, nahezu omnivore Art angesehen werden, deren Unterteilung in zwei Subspecies, wie wir es häufig in der spärlich über den Vielfraß erschienenen Literatur finden, nämlich in eine amerikanische und eine eurasische Unterart, jeder Grundlage entbehrt und auch von neueren amerikanischen Autoren (Wright und Rausch 1955) ebenso abgelehnt wird, wie von mir. Aus Karte 1 geht hervor, daß sich das holarktische Verbreitungsgebiet des Vielfraßes mit dem feuchtwinterkalten Klima und dem trockenwinterkalten nahezu deckt. Indessen kommt der Vielfraß in seinem riesigen Verbreitungsgebiet keineswegs überall vor, sondern scheint eine präferent euzöne Art zu sein, die an die Moore der nördlichen Nadelwaldregion gebunden ist. Er ist also weder ein Gebirgstier, noch ein eigentliches Waldtier, wie es häufig in der Literatur heißt. Aber auch dort, wo der Vielfraß vorkommt, ist seine Populationsdichte stets sehr gering, verständlich, wenn wir hören, daß ein Vielfraßrüde in einem mittelguten Vielfraßbiotop ein Revier von 200 000 ha beansprucht, in dem er keinerlei andere Rüden duldet, sondern nur 1—3 Fähen. Nun ist es interessant festzustellen, daß der Vielfraß den Mooren der Tundra fehlt, wie mir Jürgenson letztes Jahr aus Moskau schrieb und wie ich es gleichfalls in den unbewaldeten Weiß- und Braunmooren finnisch Nordlapplands feststellen konnte. Ebenso wissen wir, daß unser Tier in den nordamerikanischen Barrends nur ganz ausnahmsweise auftritt. Zum Unterschied von den Mooren der Nadelwaldregion sind nun die nördlich davon gelegenen Moore tot, nicht mehr Torf bildend, aber es ist wohl ausgeschlossen, daß dieser Umstand den Vielfraß bewegen kann, letztere Moore zu meiden, denn hier handelt es sich doch um ein relativ großes, nahezu omnivores Säugetier. Und auch die Abweichungen der Jahresmit-

[1]) Nach einem Vortrag auf der 31. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde in Berlin 1957.

tel und der Niederschlagsmengen in der baumlosen Tundra sind zu gering, als daß diese den Vielfraß an die Nadelwaldzone binden könnten. Außerdem werden auch immer wieder Vorstöße des Vielfraßes nach N festgestellt, vor allem in N-Asien. Ja, Gelting berichtete mir 1953 bei der Rückkehr aus



Karte 1: Oben: Die klimatischen Verhältnisse im Vielfraßverbreitungsgebiet.
Unten: Die heutige Verbreitung des Vielfraßes.

Grönland, daß 1946 ein Vielfraß an der NW-Spitze Grönlands beobachtet wurde. Es kann sich daher nur um einen biotischen Faktor handeln, der der Ausdehnung des Vielfraßes in die baumlosen Gebiete nördlich der Nadelwaldregion eine Grenze setzt und diesen Faktor glaube ich im Wolf *(Canis lupus* L.) gefunden zu haben.

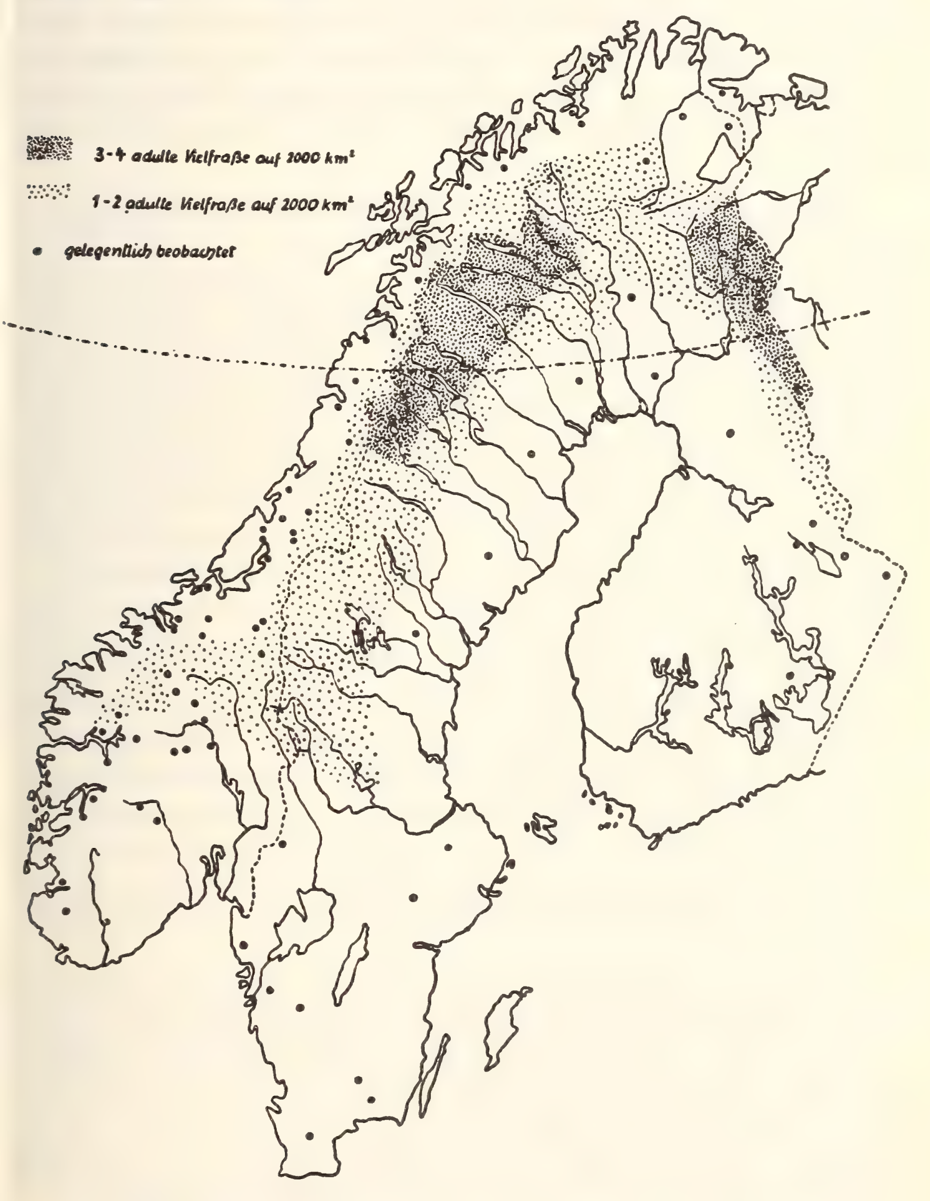
In einer noch unveröffentlichten Arbeit habe ich bereits darauf hingewiesen, daß die stammesgeschichtliche Entwicklung und Mooranpassung von *Plesiogulo,* des jungtertiären Vielfraßvorfahren, in direktem Zusammenhang mit dem Auftreten der gewaltigen Canidenfauna des Oberpliozäns steht, wie auch Dehm (mündl.) es für möglich hält. Und bei der Beschränkung der rezenten Vielfraßpopulationen auf die Moore der Nadelwaldzone erleben wir etwas ganz ähnliches. Der Wolf ist nämlich in baumlosen Gegenden dem Vielfraß überlegen, weil er dort in größeren Vergesellschaftungen vorkommt, als im Wald und dort auch die Einzelexemplare bedeutend größer und stär-

ker sind. Auch kann sich der Vielfraß vor dem Waldwolf auf einen Baum retten (Abb. 1), vor dem Tundrawolf aber nicht. So scheint mithin die Bindung des Vielfraßes an sein Biotop stärker zu sein, als sie tatsächlich durch abiotische Faktoren bedingt ist, ähnlich wie wir ja auch die Vorliebe vieler Insekten für Salzböden nur durch die geringere Konkurrenz, die an solchen extremen Lebensstätten herrscht, erklären, wie sich Tischler (1949) ausdrückt.

Der Vielfraß ist mithin eine Tierart, die durch biotische Faktoren an einen Biotop gebunden wird, dessen abiotische Faktoren es den meisten Wirbeltieren unmöglich machen, dort zu leben. Der Vielfraß aber ist an diese hervorragend angepaßt.

In Europa kommt heute der Vielfraß in Norwegen, Schweden, Finnland und in der Sowjetunion vor. In der Sowjetunion bin ich leider niemals gewesen und daher begnüge ich mich, hier nach Jürgenson und Ognew mitzuteilen, daß der Vielfraß im europäischen Rußland in einem geschlossenen Verbreitungsgebiet auftritt, von der Eismeerküste bis zu einer Linie, die man sich nördlich von Leningrad über Wologda, Kirow, Molotow und Swerdlowsk bis zum Ural gezogen denkt. Über die Verbreitung des Vielfraßes in Skandinavien und Finnland unterrichtet Karte 2. Wir ersehen daraus ganz überraschende Tatsachen, jedenfalls für den überraschend, der mit diesem Wild weniger vertraut ist. In Norwegen, mit seinen wilden Fjällen, seinem Wildrenvorkommen und seiner gewaltigen Rentierzucht, kommt der Vielfraß regelmäßig nur in einem relativ dünnen Streifen entlang der Ostgrenze des Königreiches vor. Im menschenleeren unbewaldeten Finnmarken fehlt er fast vollständig, ebenso wie in einem Großteil der unermeßlichen Wälder Finnlands, wo er nur in einem schmalen Streifen an der Ostgrenze, etwa vom 64. Breitengrad ab vorkommt. Dagegen besitzt dieses Tier ein geschlossenes Verbreitungsgebiet vom südöstlichen Waldlappland an entlang des sanften, bewaldeten Ostabhanges der skandinavischen Berge bis zum Dalälven in Mittelschweden. Und in diesem Gebiet finden wir sogar Regionen, wie die Gegenden am Oberlauf des Kemijoki, am Tuntsajoki und in NW-Schweden, wo die Vielfraßvorkommen eine Dichte erreichen, 3—4 adulte Tiere per 2000 km², wie sonst nur in Rußland in der Gegend von Kandalakscha, sonst aber nirgends auf der Welt, weder in Sibirien, noch in Britisch-Kolumbien, noch in Alaska! Dabei ist zu bedenken, daß die Einwohnerdichte Alaskas, z. B. 1 per 400 km² beträgt, gegenüber 1 auf einem halben km² in NW-Schweden, daß also in einer Gegend, die achthundertmal so dicht besiedelt ist, als die andere, mehr von diesem gefürchteten und schonungslos verfolgten Raubtier vorkommt, als in einer fast unbesiedelten. Aber auch noch andere Überraschungen bietet uns die Karte. Praktisch gesehen, wurden in den letzten hundert Jahren Vielfraße gelegentlich in ganz Skandinavien und an vielen Orten Finnlands beobachtet — weit von ihrem eigentlichen Verbrei-

tungsgebiet entfernt, auch selbst in unmittelbarer Nähe großer Siedlungen, wie 1931 bei Uppsala in Schweden und 1956 bei Mikkeli in Finnland. Dabei müssen wir immer daran denken, daß der Vielfraß keinerlei Schonzeit genießt, ja im Gegenteil, auf seinen Kopf noch eine beträchtliche Schußprämie steht. Wie konnte das Tier also überhaupt lebend in solche relativ dicht besiedelte Gegend vordringen?



Karte 2: Vorkommen des Vielfraßes in Skandinavien und Finnland.

Mit Ausnahme des Baltikums und vielleicht NO-Polens, verläuft die Südgrenze des europäischen Vielfraßvorkommens heute dort, wo sie auch schon vor vielen hundert Jahren verlaufen ist, mit nur geringen Schwankungen. Eine sonderbare Erscheinung, die wir bei keinem europäischen Großraubtier feststellen können! Bär, Wolf und Luchs sind alle von Jahrzehnt zu Jahrzehnt durch eine erfolgreiche Verfolgung von Seiten des Menschen, durch Waldrodungen usw. in entlegene Gebiete N- und O-Europas immer weiter abgedrängt worden. Allein der Vielfraß, der überall, wo er vorkommt, weit erbitterter verfolgt wird, als unsere anderen drei großen Räuber, konnte sich erfolgreich in seinen Wohnsitzen behaupten. Wir wollen das zu erklären versuchen.

Wie schon erwähnt, ist der Vielfraß ein Bewohner der nordischen Moore, an den Moorbiotop der Nadelwaldzone gebundenes Tier, woran der Konkurrenzfaktor Wolf vorwiegend beteiligt ist. Daher kam er eben schon seit dem Ende des Diluviums nicht in Mittel- und Osteuropa vor. Sein sehr seltenes früheres Auftreten im Baltikum und in Nordostpolen ist zweifellos nur als Randvorkommen zu werten, vielleicht handelt es sich dabei auch nur um einzelne Jungtiere, die auf Reviersuche waren. Im Gegensatz zu den anderen großen Raubtieren kam also der Vielfraß mit dem Menschen in einem Großteil Europas gar nicht in Berührung, weil er einfach nicht da war. Und in den Gebieten, wo sich der Vielfraß aufhält und aufhielt, ist er in der schneefreien Zeit so gut wie unbejagbar, weil man in seine Wohnsitze auf den schwankenden Moorböden nicht vordringen kann. Im langen Winter des Nordens gelingt es zwar ohne Schwierigkeit seine Fährte zu finden, eine Verfolgung ist aber ziemlich aussichtslos, da das Tier sich ausdauernd in großen Serpentinen mit oft wechselndem Drehsinn weiterbewegt, häufig dabei unzugängliches Terrain, wie Dickichte, Geröll usw. aufsucht und so dem Jäger entkommt. Der erfolgreiche Abschluß einer Vielfraßjagd bleibt auch heute noch, wo wir über moderne Waffen verfügen, stets dem Zufall überlassen. Bloß eine Verfolgung der Fährte im Märzschnee führt den Jäger bisweilen zu einem Geheck, an dem dann auch mitunter die Fähe erbeutet wird. An seinen Wohnsitzen ist also unser Tier nur sehr schwierig zu bejagen und daher ist es kein Wunder, wenn er sich dort auch heute noch erfolgreich behauptet.

Nun kommt aber noch ein günstiger Umstand für den Vielfraß hinzu. Dieses Wild hat zwar keine überdurchschnittlich entwickelten Sinne, aber es ist ein sehr aktives Tier, das selbst geringe Veränderungen in der jeweiligen Reizsituation wahrnehmen kann und demzufolge auch mit einem beträchtlichen Lernvermögen ausgerüstet ist. Er bringt es daher zustande, auch unbemerkt in dichter besiedelte Gegenden Südskandinaviens vorzustoßen und sich dortselbst durch viele Monate hindurch unauffällig aufzuhalten.

Wir haben mithin im Vielfraß ein Tier vor uns, das im Lauf seiner Stammesentwicklung auf einen unwirtlichen Biotop zurückgedrängt wurde, wo es keine entscheidende tierische Konkurrenz mehr hatte und auch mit dem Menschen nur wenig in Berührung kam. Das Leben aber in einem so kärglichen Biotop, verlangt von einem größeren Raubtier, außer ein Allesfresser zu sein, auch ein besonderes Verhalten, das in casu zufällig geeignet ist, sich menschlicher Nachstellung gegenüber erfolgreich zu erweisen, und deshalb besteht nur eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit, daß der Vielfraß in absehbarer Zeit aus seinen Wohnsitzen verschwinden wird.

Zusammenfassung

Es wird festgestellt, daß die starke Bindung des Vielfraßes (*Gulo gulo* L.) an den Biotop der nördlichen Nadelwaldregion vor allem durch das Wirken des biotischen Faktor Wolf (*Canis lupus* L.) zustandekommt und weiter, daß sich das Verbreitungsgebiet des Vielfraßes in historischer Zeit kaum verändert hat. Seine Lebensweise und sein Verhalten lassen ihn nur sehr schwer zur Beute des Menschen werden. In Europa kommt heute der Vielfraß als Standwild in einem geschlossenen Verbreitungsgebiet vor, das sich in einem breiten Gürtel entlang des skandinavischen Gebirges, durch Lappland und dann in den europäischen Teilen der Sowjetunion wieder südlicher bis zum Ural zieht.

Summary

The strong connection of the wolverine (*Gulo gulo* L.) with the biotope of the northern coniferous forest is caused by a biotic factor the wolf (*Canis lupus* L.). The range of the wolverine has changed very little during historical time. Its habits and its behaviour make it very difficult to be captured by man. To-day in Europe the range of the wolverine extends from a broad belt along the Scandinavian mountains, through Lapland and through the European parts of the UdSSR more to the south as far as the Ural.

Literatur

Ognew, S. T. (1935): The Mammals of Eastern Europe and northern Asia. Vol. III. Moscow.

Tischler, W. (1949): Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. Braunschweig.

Wright, Ph. L. u. R. Rausch (1955): Reproduction in the Wolverine, *Gulo gulo*. J. of Mammal. **36**.

Sind Gelbhalsmaus und Waldmaus miteinander kreuzbar?

Aus der Säugetierabteilung des Zoologischen Museums
der Humboldt-Universität zu Berlin.

Von K. Zimmermann

Einzelne Arten der Murinae, wie Hausmaus und Wanderratte, sind seit langer Zeit in Kultur, eine ständig steigende Zahl anderer Vertreter dieser artenreichsten Nager-Familie wird neuerdings gehalten und gezüchtet. Erstaunlich klein ist dabei die Anzahl der bisher bekannt gewordenen Art-Kreuzungen. Wenn man aus der verdienstvollen Zusammenstellung von A. P. Gray (1953) die zweifelhaften Fälle und die als solche kenntlichen subspecies-Kreuzungen ausschaltet, verbleiben 8 Species-Kreuzungen, davon 6 unter Peromyscus-Arten, 2 unter nordamerikanischen Microtus-Arten.

Für die beiden Apodemus-Arten flavicollis (Melch.) und sylvaticus (L.) wurde ebenso die Möglichkeit einer Kreuzbarkeit wiederholt vermutet, wie sogar das Vorkommen von „Zwischenformen“ in freier Natur. Beweise dafür liegen aber bisher nicht vor [1]). Beide Arten sind bekanntlich einander so ähnlich, daß ihre Unterscheidung nach morphologischen Merkmalen schwierig sein kann oder bei Bälgen ohne Maßangaben sogar unmöglich. So sind denn immer wieder Zweifel an der Artberechtigung von flavicollis, der eine „Phase“ von sylvaticus sein soll, laut geworden, zuletzt wohl durch P. Dalimier (1952 und 1955).

Fast im gesamten Areal von flavicollis lebt auch sylvaticus. Die Lebensräume beider Arten sind oft so eng benachbart (Zimmermann 1936), und deren Aktionsradien sind so groß, daß enge Kontaktmöglichkeit gegeben ist. Wenn die sexuelle Affinität zwischen beiden Arten so groß wäre, daß es zu erfolgreichen Paarungen käme, müßten „Zwischenformen“ aus dem Freiland häufig sein. Ich habe niemals ein Tier gesehen, dessen artliche Zugehörigkeit fraglich gewesen wäre.

Wie es in Wirklichkeit mit der sexuellen Affinität zwischen Gelbhalsmaus und Waldmaus steht, mögen folgende Tagebuch-Aufzeichnungen über Begegnungen beider Arten im Terrarium demonstrieren (alle erwähnten Tiere sind geschlechtsreif, entweder Wildfänge, die bereits im Terrarium Nachzucht gebracht haben, oder Nachzucht).

---

[1]) P. Dalimier (1952) schreibt, daß H. Heim de Balsac Gelbhalsmaus und Waldmaus erfolgreich gekreuzt habe. Nach briefl. Mitt. von H. Heim de Balsac beruht diese Angabe auf einem Irrtum.

1) 7. 9. 1954. 1 flavicollis ♂ wird mit 3 sylvaticus ♀♀ zusammengebracht. Abends sitzen die 3 ♀♀ verängstigt auf den höchsten Zweigen. 19. 9. Die Tiere werden getrennt. Ein ♀ ist hüftlahm gebissen, einem anderen ist die halbe Schwanzhaut abgerissen. Im Umsetz-Glas wird ein viertes sylvaticus ♀ zu dem flavicollis ♂ gegeben. Sofort stürzt sich das ♂ beißend auch auf dies ♀. Das sylvaticus ♀ wird entfernt und ein flavicollis ♀ zum ♂ gesetzt. Lebhaftes Beschnüffeln der Genitalregion, dann gegenseitiges Belecken der Köpfe. Das Zusammenleben bleibt friedlich.

2) 14. 1. 1955. 2 flavicollis ♀♀ mit einem sylvaticus ♂ zusammengebracht. Im Umsetz-Glas noch keine Beißerei. Im (für alle drei Tiere) neuen Käfig sitzt das ♂, noch bevor es angegriffen wird, still in Demutshaltung in höchster Astgabel. Beide ♀♀ untersuchen den neuen Käfig. Als sie auf das ♂ treffen, zuerst ruhiges Beschnuppern des regungslosen ♂, dann „wüste" Verfolgung. Die Tiere getrennt und gleich anschließend eins der flavicollis ♀♀ zu einem artgleichen ♂ gesetzt. Begegnung und Zusammenbleiben friedlich.

Wie die beiden geschilderten Fälle verliefen zahlreiche andere Versuche, erwachsene Tiere beider Arten an ein Zusammenleben zu gewöhnen. Unabhängig vom Geschlecht war stets die Gelbhalsmaus die aggressive und überlegene. Nur einmal kam es zu einem friedlichen Zusammenleben zwischen flavicollis ♀ und einem sylvaticus ♂; das ♀ war alt und erwies sich (auch mit arteigenem ♂) als sexuell inaktiv.

Zu denselben Befunden kam Sievert (zitiert nach Goethe, 1955) bei Tieren nordwestdeutscher Herkunft: „Um Aufschluß über das Verhältnis zwischen den beiden Arten zu erhalten, stellte ich einige Male folgenden Versuch an: Ich setzte in einen Käfig je eine Waldmaus und eine Gelbhalsmaus. Bei der Untersuchung des für beide Tiere fremden Geländes trafen die Tiere mehrmals zusammen. Dabei ergab sich jedesmal folgende Situation: Während sich die Gelbhalsmaus unabsichtlich und gleichgültig der Waldmaus näherte, richtete sich diese mit zitternden Schnurrhaaren, hervorquellenden Augen [2]) und hochgestellten Ohren auf, streckte die Vorderfüße vor und starrte die Gelbhalsmaus in gekrümmter Stellung an. Sobald letztere in unmittelbare Nähe kam, schnellte sich die Waldmaus empor und sprang mit einem Satz weit weg. Dieses Verhalten zeigten immer nur die Waldmäuse, also die körperlich unterlegenen Tiere."

Im Mai 1955 brachte ich aus 2 im Käfig geborenen Würfen drei flavicollis ♀♀ mit vier sylvaticus ♂♂ zusammen. Beide Gruppen waren noch halbwüchsig und im grauen Jugendhaar. Begegnung erfolgte ohne Beißerei, das Zuzammenleben war friedlich: noch im Herbst ruhten alle sieben Tiere in

[2]) Das Hervorquellen der Augen als Merkmal eines Schreckzustandes zeigen nach Reichstein (mündl. Mitt.) auch Frischfänge von *sylvaticus*, wenn sie ergriffen werden.

einem Schlafkästchen, obwohl in dem fast 1 cbm fassenden Käfig Ausweich-Möglichkeiten vorhanden waren. Im November sonderte ich ein Pärchen (flav. ♀ und sylv. ♂) ab, im großen Käfig verblieben je 2 flavicollis ♀♀ und sylvaticus ♂♂. Die Waldmaus ♂♂ stammten aus einer starkwüchsigen Zuchtlinie, einer Kreuzung von Brandenburger mit Oldenburger Waldmäusen, sie waren den Gelbhalsmaus ♀♀ an Körpergröße gleich, an Gewicht überlegen (31 g gegen 20—22 g). Bis zum Januar 1956 blieb das Zusammenleben der vier Tiere friedlich, dann entwickelte sich das Verhalten der 2 flavicollis-Schwestern gegen die ♂♂ sehr unterschiedlich:

9. 1. 1956. ♀ Nr. 16 hetzt beide ♂♂. Die, nach Hodengröße augenscheinlich vollbrünstigen ♂♂ lassen sich ohne Gegenwehr — allerdings auch ohne Panik — jagen. ♀ Nr. 17 bleibt gegen beide ♂♂ friedlich. Am Tage ruhen beide ♀♀ in dem einen, beide ♂♂ in dem anderen Schlafkästchen.

17. 1. 1956. Wiederholte copulae zwischen ♀ 17 und beiden ♂♂.

20. 1. 1956. ♀ 17 und ♂ 145 begegnen sich friedlich mit kurzem Beschnuppern. ♀ 16 hetzt ♂ 146.

23. 1. 1956. Beide ♀♀ hetzen beide ♂♂ erbittert. ♂ 146 hat nur noch kurzen Schwanzstummel, sein Fell ist struppig, meist sitzt es in seiner „Angstecke“ im Gezweig. ♂ 147 ist gleichfalls stets wachsam gegen Überfälle, aber unverletzt.

6. 11. 1956. ♂ 146 wird in seiner „Angsecke“ von ♀ 17 besucht und zärtlich am Rückenfell geleckt. Kurz darauf treffen sich beide Schwestern im Futternapf. ♀ 16 schnuppert erregt an 17 und läuft „zielbewußt“ in die „Angstecke“, um ♂ 146 zu hetzen.

7. 12. 1956. Wie gestern besucht ♀ 17 das ♂ 146 in seiner „Angstecke“ und beleckt ihm Kopf und Rückenfell.

21. 3. 1956. Die Situation ist verändert: ♂ 146 hat sich erholt und hetzt seinen inzwischen verfetteten Bruder. Dieser bezieht — mit einigen Bißwunden — die gleiche Angstecke, die bisher ♂ 146 besetzt hatte. Erneut Paarungstreiben zwischen ♀ 17 und ♂ 146.

17. 4. 1956. Beide ♀♀ ruhen zusammen mit ♂ 146 in einem der Schlafkästchen.

Bei dem dritten abgetrennten Mischpaar blieb das Zusammenleben immer friedlich. Wiederholte Paarungen wurden am 14. 2. und 21. 3. beobachtet. Ebensowenig wie die Schwester Nr. 17 wurde dies ♀ nach den copulae gravid.

Wegen einer längeren Reise mußten die Versuche Mitte April abgebrochen werden; so unterblieb auch der Nachweis, daß die im Kreuzungsversuch verwendeten Tiere normal fertil waren; mit artgleichen Partnern wäre das leicht zu demonstrieren gewesen.

Die beiden Stämme, aus denen die Mischpaare stammten, sind jedenfalls auch heute noch fertil. Die Sektion der beiden flavicollis ♀♀, die mit syl-

vaticus copuliert hatten, zeigte normal durchblutete, nicht verfettete Uteri ohne jedes Anzeichen von auch nur eingeleiteter Embryonen-Entwicklung.

Die hier geschilderten Begegnungen und erfolglosen Paarungen zwischen Gelbhalsmäusen und Waldmäusen beweisen nicht, daß beide Arten unkreuzbar sind. Zytogenetische Differenzen in Chromosomenzahl sind nicht vorhanden, nach R. Matthey (briefl. Mitt.) haben alle untersuchten fünf Apodemus-Arten die gleiche Chromosomenzahl.

Dagegen zeigen die hier geschilderten, negativ verlaufenen Kreuzungsversuche wohl eindeutig, daß es schon aus Verhaltensgründen in wildlebenden Populationen wenn überhaupt, nur in seltenen Ausnahmefällen zu einer Paarung kommen kann. Über die Folgen einer solchen Paarung liegen bisher nur negative Befunde vor.

Schrifttum

Dalimier, P. (1952): Remarque au sujet du polymorphisme du mulot en Belgique. Bull. Inst. royal d. Sci. nat. d. Belgique XXVIII, Nr. 63.

— (1955): Note sur une collection de mulots, *Apodemus sylvaticus* Linné) de la région de Torgny. ibidem, XXXI, Nr. 78.

Goethe, F. (1955): Die Säugetiere des Teutoburger Waldes und des Lipperlandes. Abh. a. d. Landesmuseum f. Naturkunde zu Münster i. Westf., 17, 1/2

Gray, A. P. (1953): Mammalian Hybrids. Edinburgh.

Zimmermann, K. (1936): Zur Kenntnis der euopäischen Waldmäuse. Arch. Nat. Gesch. NF., Bd. 5, 1.

Zum Verhalten von *Meriones tamariscinus* Pall. (1778)[1]

Mit 23 Abbildungen (Tafel IX—XI)

Von Hans-Georg Rauch

(Aus dem Zoologischen Institut der Freien Universität Berlin, Abteilung für Tierphysiologie und Tierpsychologie. Direktor: Prof. Dr. K. Herter.)

Verbreitung

Die Art *Meriones tamariscinus* Pall. (1778) mit dem deutschen Namen Tamarisken-Rennmaus gliedert sich in rein asiatische Formen, die sich von Turkestan über Persien, Syrien und Palästina bis Westarabien ausbreiten. In Ägypten ist sie noch unbekannt und in Syrien und Palästina die am häufigsten vorkommende Art der Gerbillinen (B. Aharoni 1932). Neuhäuser (1936) beschreibt die „sicherlich am nächsten verwandte Art" *M. blackleri* Thomas 1903 für Syrien, Palästina, Kleinasien, Transkaukasien und Westpersien, indem sie die syrisch-palästinensischen Formen von *M. tamariscinus* der Art *M. blackleri* zurechnet. Heptner (1936) nennt als südlichste Verbreitungsgrenze den Terek, weil in der Systematik der UdSSR *M. tristrami* als selbständige Art geführt wird (Winogradow und Gromow 1952).

Vorkommen

Die Tamarisken-Rennmaus ist ein typischer Bewohner der Halbwüsten bzw. Steppen. Sie dringt auch in Wüstenoasen vor — oder ist hier ein Relikt (?) —, hat sich von allen Gerbillinen am besten der Kultursteppe angepaßt und findet sich mit einer Unterart sogar in einem Waldgebirge (B. Aharoni 1932 und Heptner 1956).

Habitus

Ihre äußere Erscheinung ist ausgezeichnet durch die oberseits sandrötliche, unterseits weiße Fellfärbung, die allen *Meriones* eigenen kräftigen Hinterschenkel (Abb. 5) und den mit einem schwarzen Endpinsel versehenen behaarten Schwanz, der so lang oder etwas länger ist als Kopf und Rumpf. Besonders die weit hervorstehenden, dunklen Augen verleihen den Tieren ein ansprechendes Aussehen. Hinter den Augen und Ohren fällt je ein weißer Fleck auf. Die erwachsenen ♂♂ sind kräftiger gebaut als die ♀♀. Sie werden bei einem Gewicht von ca. 80—110 g ca. 160 mm (K. u. R.) lang, während die ♀♀ mit etwa 60—100 g ungefähr 140 mm (K. u. R.) erreichen. Der Gewichtsvorsprung bestand — bezogen auf den jeweiligen Wurf — bei den hier untersuchten Tieren vom ersten Tage an. Die Hoden der erwachsenen ♂♂ tre-

[1]) Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. K. Herter danke ich sehr herzlich für alle Anregungen und für die Überlassung des Themas.

ten deutlich hervor (Abb. 6a und b). Die ♀♀ haben acht Zitzen, die vom 7. Lebenstage bis zur abgeschlossenen Behaarung der Ventralseite besonders gut zu sehen sind; wie ich überhaupt die Geschlechter an den unbehaarten Tieren vom 1. Lebenstage an besser bestimmen konnte als während der Übergangszeit bis zur Geschlechtsreife.

Tiere, Haltungstechnisches, Methodik

Über ein Pärchen Tamariskenmäuse, das Herr Prof. Dr. K. Herter von Herrn W. K. Friese am 17. 7. 1956 erhielt, und über seine Nachkommen gibt Tabelle 1 Auskunft. Unsere bei der Ankunft etwa vier Monate alten Stammeltern sind in Deutschland gezüchtete Kinder von Tieren, die in der Gegend von Tel Aviv gefangen worden sein sollen (s. a. Herter 1958).

Tabelle 1

Nr.	Wurf	Geburt	Tod	Bemerkungen
♀ 1				
♂ 2			3. 11. 56	getötet: starke Gleichgewichtsstörungen
? 3	1	21. 7. 56	21. 7. 56	wahrscheinlich Schädigung durch den kurz zuvor erfolgten Versand
? 4	2	12. 9. 56	12. 9. 56	vermutlich tot geboren
♀ 5	2	„	16. 10. 56	im Sand verwühlt aufgefunden
♂ 6	2	„		
♂ 7	2	„	6. 5. 57	Obduktionsbefund: Pneumonie
♂ 8	2			
♀ 9	3	23. 2. 57		
♀ 10	3	„		
♀ 11	3	„	5. 4. 57	stirbt unter krampfartigen Zuckungen; starker Milbenbefall
♂ 12	4	24. 5. 57		
♀ 13	4	„		
♀ 14	4	„		
♀ 15	5	22. 6. 57	2. 7. 57	wegen Nahrungsmangel (s. S. 235)
♀ 16	5	„		
♀ 17	5	„		
♂ 18	5	„		

Die Würfe 1 und 2 zeugte ♂ 2 mit ♀ 1, die übrigen Würfe ♂ 6 mit demselben ♀. Außer Wurf 5 wurden alle Würfe in einem Terrarium (108 × 30 × 30 cm) mit Metallboden und Glaswänden zur Welt gebracht; davon die Würfe 3 und 4 in einem dunklen Nistraum (23 × 30 × 30 cm), der inzwischen vom übrigen Käfig abgeteilt worden war. Die Eltern mit Wurf 4 und ♀ 9 und ♀ 10 zogen am 27. 5. 1957 über einen provisorischen Verbindungsgang in den bei Herter und Rauch (1956) beschriebenen Kunstbau ein, dessen Gangweite vorher auf ca. 4,5 cm Durchmesser erweitert und dessen drei Höhlen geräumiger gemacht worden waren (Abb. 1). Die Maße weiterer Käfige, die Verwendung fanden, sind: 60 × 30 × 30 cm, 46 × 28 × 28 cm und der bei Her-

ter (1958) beschriebene Freilandkäfig für Murmeltiere. Ein Pärchen *Meriones shawi* (??), das sich bis heute leider noch nicht zur Vermehrung „bequemte", fand längere Zeit in einem ebenfalls mit Boden gefüllten Käfig (235 × 90 × 200 cm) Platz. Als Einstreu diente Sand oder Torfmull. Für den Nestbau erhielten die Tiere Heu, Zellstoff, Lappen und Wollwirkwaren. Das Heu häckselten sie (s. S. 222 f.), trugen davon aber kaum etwas ein. Das übrige verwendeten sie auch zum Verstopfen der Gänge (vgl. S. 225). Futter s. w. u.

Beobachtet wurde meist am Tage, vielfach abends und einige Male bis über Mitternacht hinaus. Die Jugendentwicklung fand besonders bei den Würfen 3, 4 und 5 Beachtung, während der Wurf 2 verständlicherweise nur stichprobenhaft untersucht werden konnte. Die für die einzelnen Verhaltensweisen verwendeten Termini gründen sich auf den von Eibl-Eibesfeldt (1951) zusammengestellten Überblick.

Nahrung und Nahrungserwerb

Die Nahrung und deren Erwerb müssen gemäß der Verbreitung und dem Vorkommen der Tamariskenmaus in den verschiedensten Biotopen vielfältig sein. Dies geht auch aus der Zusammenstellung von Heptner (1956, S. 230) hervor: „Vegetative Teile der Pflanzen und ihre Samen, die an den Pflanzen selbst gesammelt werden — sogar vom hohen Sandschilfrohr — dienen als Nahrung." Von den gern genommenen Insekten werden die stark zappelnden durch einige schnelle Bisse getötet (Fliegen, Mantiden (Abb. 2), Maikäfer), die anderen „geruhsam" angekaut (z. B. Mehlkäferlarven, Stabheuschrecken, Fliegenlarven). Fliegen werden angepeilt (Verfolgungsbewegungen des Kopfes, Vorstellen der Ohrmuscheln, Vibrissenbewegungen), vielfach ungeschickt angeschlichen und im plötzlichen Sprunge, der oft fehlgeht, mit den Zähnen erbeutet. Die Vorderpfoten ergreifen dann die Beute zum Fressen wie sonst alles andere Futter auch. In einem Fall sprang ein erwachsenes Tier eine hinter einer Glasscheibe sitzende Fliege an (die sich dadurch nicht stören ließ); ein zweiter Versuch wurde nicht unternommen.

Kleine Brocken hält *M. tamariscinus* wie viele andere Nager beim Fressen mit den Zehen der Vorderfüße. Der Vorderkörper ist dabei nicht stark vom Boden abgehoben (vgl. auch Abb. 17). Große Brocken dagegen (ganze Früchte, Möhren, Weißbrotstücke) besteigen die Mäuse häufig mit einer oder beiden Vorderpfoten, reißen mit den Zähnen kleine Stückchen ab, die in höchstens 50 % der Fälle beim Fressen mit den Pfoten gehalten werden (vgl. Zippelius und Goethe 1951, S. 355). Halten sie zum Fressen Stücke von feucht-fleischigen Früchten in den Pfoten, so schlenkern sie nach dem Verzehr eines jeden Stückchens eine oder beide Pfoten mehrmals aus.

Samen der Gräser tragen sie oft ein, sie hamstern. Der Transport erfolgt mit Hilfe der Zähne. Da meist die landesüblichen Getreidearten geboten wurden, konnten sie etwa 3—5 Körner auf einmal fortschaffen. Im unmittelbaren

Nestbereich häuften sie meist nicht mehr als zwei Hände voll auf. Daß *M. tamariscinus* den Vorrat mit Bodenmaterial zudeckt, wie es Günther nach Heck (1914) für *M. shawi* und Eibl-Eibesfeldt (1951) für *M. persicus* beschreiben, konnte ich bisher in keinem Fall beobachten. Trockene, immer wieder gern benagte Stücke vom sehr beliebten Weißbrot stapeln die Tiere — oft unter Schnauzenstoßen und/oder Hebeln — an dunklen wie hellen Stellen des Käfigs. Im Gegensatz zu *M. persicus* häckselte unsere Art bisher nur schmale Pflanzenteile (Grashalme und -blätter, feine Zweige von Gehölzen, Stroh, Heu). Von großen Blättern (grüner Salat, Kohl, Wegerich) wurden stets sehr „heftig" Fetzen abgerissen, auf der Stelle verzehrt oder an einen anderen Ort — meist das Nest — getragen. Hier entstanden gelegentlich aus mehreren solcher Fetzen unter Schnauzenstoßen kleine Haufen, die aber nicht sehr pfleglich behandelt wurden.

Immer wiederkehrendes Graben während des Futtergebens und Fressens trat nur solange auf, wie den Tieren kein oder nur ein ungenügend großer Dunkelraum zur Verfügung stand (s. S. 219). Daß das Graben auch im Dienste des Nahrungserwerbes steht, beweisen die Tamariskenmäuse vom Kaspisee, die nach Heptner (1956) auch Knollen und Zwiebeln ausgraben (s. a. w. u.).

„Ährenernte"

Das Einholen wird für *Meriones* von Eibl-Eibesfeldt (1951) als unsicher angeführt. Andererseits legte das auch an *M. tamariscinus* beobachtete Häckseln die Frage nach dem Sinn dieser Handlung nahe. Ich vermutete nun, sie stünde derart im Dienste der Samenbeschaffung, daß die Tiere z. B. die Hauptachse eines Grasblütenstandes dicht über der Bodenoberfläche abnagen, bis sie umfällt, und sie so an die Samen herankönnen.

Um den Vorgang nachzuprüfen, wurden dem ♂ 6, ♀ 9, ♂ 12, ♀ 13 und ♀ 14 am 5. 7. 1957 gegen 17.30 Uhr im Auslaufkasten des Kunstbaues (dem gewohnten Käfig dieser Tiere) eine Schale mit einem ca. 920 cm² großen Ausschnitt aus einer Straßenrandvegetation geboten. Der Pflanzenbestand setzte sich in der Hauptsache aus Gräsern mit insgesamt ca. 480 durchschnittlich 75 cm hohen Blütenständen zusammen — fast ausschließlich *Hordeum murinum,* dazu einige Ähren- und Rispengräser. Die meisten waren in der Fruchtbildung begriffen, einige bereits reif. Hinzu kamen einige kräftige *Plantago major* und junge *Trifolium repens,* beide ohne generative Sproßteile.

Kaum war die Schale in den Käfig gestellt, kamen 12, 13 und 14 aus dem Bau und begannen mit der „Ernte"; 6 und 9 beteiligten sich erst etwa ab 19 Uhr (s. S. 236). Zuerst suchen die Tamariskenmäuse alle bis auf den Boden herabhängende Ähren auf, beißen sie an der Ährenbasis mehrere Sekunden nagend ab, ergreifen sie mit den Zähnen und tragen sie ein oder beginnen gleich an der „Boden"oberfläche zu fressen. Daraufhin erst nagen sie mit der gleichen Geschwindigkeit andere Halme dicht über der Bodenober-

fläche, gelegentlich auch einige Zentimeter höher, ab (Abb. 3). Wegen der Bestandsdichte kommt nun der Halm wie ein schlecht gefällter Baum etwas tiefer neben seinen „Stumpf“ zu stehen. Die Maus beißt nun so lange kleine Halmstücke von unten fortfahrend ab — sie häckselt —, dis die Ähre erreichbar ist. Jetzt wiederholt sich der oben geschilderte Vorgang. Gelegentlich richtet sich auch das eine oder andere Tier auf, stützt sich mit den Vorderpfoten vornehmlich auf etwas gebogene Halme, die dann manchmal unter der Körperlast herabbrechen. Gerichtete Bewegungen der Vorderpfoten sind in keinem Falle zu beobachten gewesen! Meistens erschrecken dann die Tiere und wenden sich einem anderen Platz zu.

Meriones tamariscinus besitzt also nicht die Instinktbewegung des Einholens. An ca. 240 Halmen — die bis 21.45 Uhr abgenagt wurden — war zu beobachten, daß sie durch Ährenabbeißen oder durch Häckseln und Ährenabbeißen die auf den Halmen befindlichen Samen erntet. (Die Länge der Häckselstücke beträgt ca. 0.5 — 2.5 — 9.5 cm.) Beide Handlungen sind nicht stets miteinander verknüpft. Auch Häckseln tritt allein auf, was zu einer „sinnlosen“ Zerstörung des Pflanzenbestandes führen kann (vergl. Heck 1914, S. 382). Am Morgen des folgenden Tages waren nur noch Stoppeln auf dem Bodenstück (Abb. 4) und fast alle Grasblütenstände eingetragen.

Blätter der Gräser, des Wegerichs und Klees werden ganz oder zerfetzt eingetragen; die Blattspreite der beiden letztgenannten Arten und von *Galinsoga parviflora* beißt *M. tamariscinus* vom Blattstiel ab; ebenso trennt sie die Blüten des Knopfkrautes vom Stiel, auch wenn die Hauptachse des Sprosses nicht dicker ist als die der geernteten Grashalme. Diese Gerbillinen unterscheiden also in den genannten Fällen streng zwischen einer Blatt- und einer Ährenernte. Wie oben erwähnt, werden auch feine Gehölzzweige gehäckselt. (Hier wäre eine statistische Prüfung vieler Pflanzenarten angebracht, etwa z. B. im Vergleich zu *Glaucomys volans*, das zwar Früchte, Samen und Blattknospen, aber keine Blätter frißt.)

Wie oben erwähnt, kam ♂ 6 erst später an das Bodenstück heran, erntete eine Ähre, scharrte dann kurze Zeit im Boden und holte sich mit Zähnen und Pfoten feine Würzelchen hervor, die es verzehrte. (Die Zugehörigkeit der Wurzeln ließ sich nicht ermitteln.)

Der Bau

a. Auswahl und Inbesitznahme des Territoriums.

In verschiedenartigen Böden der Steppe, Wüste und Kultursteppe entstehen die Baue. Dabei werden Flugsand und feste lehmige Böden gemieden (Heptner 1956, B. Aharoni 1932). Ein oder mehrere Tiere, die in eine ihnen unbekannte kleinere oder größere Einkäfigung (s. S. 219) gesetzt werden, beginnen diese nach kurzem Zögern zu „inspizieren“, kleinere Käfige etwa 2—5, größere bis ca. 15 Minuten. Huschendes Laufen wechselt mit

häufigem Stehenbleiben, die Nase ist zum Spüren dicht über den Boden gehalten, begleitet vom Vibrissenzucken. An Hindernissen (Wänden, Ästen etc.) gehen die Rennmäuse mit den Vorderpfoten hoch, halten aber meist nur kurz in dieser Stellung inne. Nur ein vier Monate altes Tier konnte bisher dabei beobachtet werden, wie es in einer Mauerecke mehrere Male ca. 40 cm hoch kletterte und sich jedesmal aus der angegebenen Höhe wieder fallen ließ. Die senkrechten, glatt verputzten Wände standen im rechten Winkel zueinander. Über Abgründe und Wasser streckt *M. tamariscinus* den Kopf vor und läßt die Vibrissen „spielen". Die Körperhaltung zeigt dabei deutliche Tendenz zum Rückwärtsgehen.

b. Herstellung des Baues.

Anschließend beginnt das Graben mit dem Scharren, das vom Auswerfen ab und an unterbrochen wird (Abb. 5). Besonders anfänglich wechselt die „Arbeit" oft mit erneutem Umherlaufen ab, wobei eine neue Grabstelle begonnen werden kann. Da aber von vornherein Grenzgebiete (Käfigecken, Kanten, umherliegende Steine, Grassoden) bevorzugt werden, wird die anfangs begonnene Stelle häufig wieder aufgesucht. Heptner (1956) berichtet, auf Sandböden würde für gewöhnlich ein Hügel mit einem Busch aufgesucht. Nach Käfigbeobachtungen wäre es zumindestens für *M. shawi* nicht unwahrscheinlich, daß derartige Hügel erst von den Tieren geschaffen würden.

Ist der Gang weiter in den Boden vorangetrieben, wird der sich ansammelnde Boden mit den Vorderpfoten hinausgeschoben. Dieser Vorgang ist häufig vom Hebeln unterstützt. Besonders beim tieferen Eindringen kommen die Wüstenmäuse öfter hervor und suchen, wenn vorhanden, einen erhöhten Platz auf: einerseits zum Sichern (aufgerichtet), andererseits wohl auch zum Luftholen (heftige Bewegungen der Flanken).

Der Bau ist kein starres Gebilde, sondern er befindet sich des öfteren in starker Veränderung. Ausgänge werden wieder zugestopft, an anderer Stelle eröffnen sich neue Gänge, wie das z. B. Wisotschkaja (1953) auf Abbildung 22 vom Ziesel darstellt.

c. Verhalten gegenüber vorhandenen „Unterkünften".

In schon vorhandene Einschlupfe oder Röhren mit einem Mindestdurchmesser von ca. 4.5 cm dringen die Mäuse fast ohne Zögern ein, besonders wenn es dahinter dunkel ist. In einen Gang des noch nicht veränderten Kunstbaues (∅ ca. 3 cm) drang das ♂ 6 auch ein, strebte aber sehr hastig wieder daraus hervor, als es mit seinen dicken Schenkeln darin stecken blieb (τὸ μηρίον (!) und vergl. St. Leger 1931 und B. Aharoni 1932, sowie Abb. 5). Es unternahm während einer Viertelstunde nur noch einen zweiten Versuch, trachtete dann aber ausschließlich, an anderen Stellen des Aus-

laufkastens in den Boden einzudringen. In den noch nicht ausreichend erweiterten Gang schlüpfte es während einer zweiten „Probe" nur einmal vergeblich ein, um dann lange Zeit untätig in der dunkelsten Ecke zu sitzen. An dem hinreichend erweiterten Kunstbau wurde dann während zweier Monate praktisch nichts verändert. An keiner einzigen Stelle benagten diese Nager das 3.8 mm starke Sperrholz des Auslaufkastens. Dagegen versahen sie die Trennwand aus Hartfaser, die in dem „Käfig 108 × 30 × 30 cm" den dunklen Nistraum vom übrigen Käfigteil absperrte und unten zwei Eingänge besaß, mit zwei neuen, hoch gelegenen Einschlupfen. Diese wurden eine Zeitlang ausschließlich benutzt, während die anderen beiden mit Sand verschüttet waren. Solange der erwähnte Käfig noch keinen gut abgedunkelten Raum aufwies, gruben die Tiere nahezu unentwegt und zerlegten unter anderem auch unten im Sande liegende Bleikabel (∅ ca. 0.5 cm) in viele kleine Stückchen. Das Nagen diente hier also der Beseitigung von Hindernissen. In Käfige gestellte dickere und dünnere Holzställchen (z. B. Zigarrenkisten) mit Eingängen werden binnen kurzem zuerst meist nach oben hin mit neuen Durchschlupfen versehen und dann oft so völlig zerstört, daß sie den Tieren kaum noch Unterkunft bieten. Sie wurden aber in jedem Fall als Nistraum benutzt, sofern nicht eine auch nach menschlichen Begriffen bessere Nistgelegenheit vorhanden war.

d. Das Nest.

Die Anlage des Nestes erfolgte in einem Käfig ohne Dunkelraum in einer Ecke, sonst unter geeignet aufgeschichteten Steinen und in den erwähnten Kistchen. Im Kunstbau legten die Rennmäuse bezeichnenderweise fast immer das Nest am Ende der Gänge in der „ehemaligen Vorratskammer der Hamster" an (vergleiche Rousselot 1947 nach Eibl-Eibesfeldt 1951). *Meriones unguiculatus* legt nach Hsia und Wang (1956) am äußersten Ende der Gänge eine große Vorratskammer an. Auf jeden Fall gehört das Nest der *M. tamariscinus* nach Wisotschkaja (1953) dem Nesttyp IV B an, d. h. es befindet sich in einer Tiefe von 50—70 cm.

Als Genist finden Heu, Stroh, Federn, Zellstoff, Baum- und Schafwolle und gelegentlich auch grüne Pflanzenteile Verwendung. Das Material wird mit den Zähnen aufgenommen, meist mit Hilfe der Vorderpfoten durch Nachstopfen zu einem tragbaren Bündel geordnet. Das Eintragen von Genist findet meist in großer „Hast" statt, besonders wenn die einzutragenden Gegenstände sperrig sind und die Mäuse mit den Füßen darauftreten. Hierbei wie auch beim Futtereintragen hoppeln die Tiere besonders deutlich und weit ausholend. Das Futtereintragen geht allerdings oft auch gemächlicher und im Lauf vonstatten. Nach Heptner (1956, S. 229) „entfernen sie sich bei der Suche nach Nahrung weit vom Bau" und auch das Genist dürfte wohl nicht immer in allernächster Nähe zu finden sein.

Intensität und Qualität des Nestbaues scheinen sich nicht nach dem Geschlecht zu unterscheiden, wie das z. B. bei einigen Hamsterarten der Fall ist. Zwar reagierte das säugende ♀ auf frisch in den Käfig getanes Genist besonders schnell mit Eintragen, es konnte aber auch mehrmals beobachtet werden, daß der „Vater" der „Mutter" Genist zutrug, während sie in der Nestmulde säugte. Einmal trugen sogar — nach voraufgegangener völliger Neueinrichtung des Käfigs — zwei 38 Tage alte Tiere aus dem alten Nest stammendes Genist in großer Eile in den erstmals zur Verfügung gestellten Nistraum, während ihn die Mutter noch eingehend inspizierte.

Gänge werden auch verstopft, vermutlich nicht zufällig, sondern mit einem bestimmten Ziel. Am natürlichen Standort sind „Röhrenstopfen" z. B. nach Wisotschkaja (1953) bei *Allactaga* und *Citellus major* während des Winterschlafs und bei *Citellus pygmaeus* im Winter und im Zusammenhang mit der Herstellung des komplizierten Höhlenlabyrinths zu beobachten. Im Terrarium scharrten die Rennmäuse zeitweise die beiden nicht von ihnen angelegten Eingänge zum Nistraum zu (s. o.). Im Kunstbau waren am zweiten Morgen nach dem Einzug beide Zugänge zu den beiden unteren Kesseln mit Genist verstopft (Abb. 1); einer am oberen Ende mit einem halben Apfel als Abschluß, auf den später noch anderes, verkommenes Futter und Sand getan wurden. Das ♀ mit den Jungen befand sich unten, die anderen „draußen". Am Vormittag öffnete das ♀ den Stopfen, der später noch oft, aber nie mehr so sorgfältig von ihm erneuert wurde. Am Geburtstag des fünften Wurfes fand ich eine genau entgegengesetzte Anordnung vor. Auch andere Verteilungen der Tiere auf die einzelnen gegeneinander abgeschlossenen Bereiche sind häufig. Besonders eindrücklich ist mir in dieser Hinsicht noch folgendes Ereignis: Beim Entfernen der Verdunkelungsplatte vom Kunstbau fand ich beide Gänge zu den unteren Kesseln verstopft vor. Mehrere Tiere befanden sich unten in tiefem Schlaf und erwachten erst langsam. Das Abnehmen der Scheibe löste dann wie stets bei fast allen Flucht aus. Die Tiere, die es wie die Feldhamster von Eibl-Eibesfeldt (1953) gewohnt sind, auch ohne Glasscheibe sich geschickt in den Gängen zu bewegen, rannten gegen die Sperren, drohten fast abzustürzen und waren — ohne Übertreibung — „ratlos". Es dauerte gut 45 sec — für Rennmäuse eine lange Zeit — bis eines eine Sperre zu beseitigen versuchte. In einem anderen Fall wurde ein Tier eindeutig bei Berührung des sehr hoch im Gang angebrachten Stopfens vom Einschlüpfen abgehalten. Es hatte in einer Fluchtreaktion spontan den bekannten Eingang angelaufen.

Im Freien gehaltene *M. shawi* schließen im Verlauf der Bauerweiterung bzw. -veränderung früher hergestellte Gänge. Ein längere Zeit benutzter Eingang war am Morgen nach einer plötzlich kühlen Sommernacht von innen mit Boden verstopft. Dieser Zustand blieb auch den relativ kühlen Tag über bestehen. An den folgenden wieder wärmeren Tagen war der Eingang wie-

der geöffnet. Das gleiche gilt für eine vom 20. 6. 1957 bis zum 21. 7. 1957 im „Murmeltierkäfig“ (s. S. 220) gehaltene *M. taramiscinus* (♀ 10) und für beide Arten bei starkem Wassereinbruch.

Paarung und Werfen

Die Paarung (Abb. 6 a—d) findet wohl meist während der Aktivitätsphase statt. Bodenheimer (1949) nimmt eine Tragzeit von 25 bis 29 Tagen an. Das Werfen wurde leider noch nicht beobachtet. Jedoch waren zwei Tiere vom Wurf 5 bei seiner Entdeckung um ca. 8.30 Uhr offenbar erst kurze Zeit zuvor geboren worden. Mit frischem Blut beschmiertes Genist lag im Nest (das — herausgenommen und dem ♀ wieder vorgelegt — nicht eingetragen wurde). Die beiden Jungen hatten mit Blut und Haaren verklebte Körperstellen und einen blutigen Nabel.

Brutpflege

Das ♀ und das ♂ sind an der Brutpflege beteiligt. Zum Säugen geht das ♀ über die Jungen, eine Art flach gespannter Brücke bildend, so daß die Jungen die Zitzen etwas nach oben drängend erreichen müssen (wie bei mehreren anderen Nagern); sie liegen beim Trinken fast auf dem Rücken. Daß die Mutter auf der Seite liegend säugte, konnte recht selten und nur bei schon größeren Jungen beobachtet werden. Geradezu erstaunlich ist es, wie lange das Muttertier — Beobachtung nur an dem einen Tier! — schon vom ersten Tage an dem Nest fern bleibt und wie lange es nicht säugt. Wohl ein Extremfall sei hier im Protokollauszug wiedergegeben, der eintrat, als der „Umzug der Familie“ (s. S. 219) stattfand. Der Kunstbau mit Auslaufkasten war mit einer Wellpappröhre an den anderen Käfig angeschlossen worden und erregte vom ersten Augenblick das höchste Interesse der Mutter, später auch der anderen Tiere: 17.24 Uhr: ♀ verläßt Nest, hatte ca. 2 Min. vorher noch gesäugt. 18.17: ♀ steckt für ca. 1 sec Kopf in den Nistraumeingang. 18.45: ca. 3 sec auf dem Nest; von den Jungen nichts zu hören. 18.49: einige sec auf dem Nest. 19.36: ♀ sichert kurz im Nistraum, nachdem Beobachter diesen 19.33 innen etwas erhellt hat, um Jungentransport zu provozieren. 19.40: ♀ wieder kurz im Nistraum. 19.45: Beobachter legt die Jungen außerhalb des Nistraumes ab; das ♀ befindet sich „auf Sicht“ in der Nähe. Sofort Transport in den Nistraum. 19.46: kurzes Säugen (ca. 15 sec). 19.56: ♀ säugt bis 20.01, nachdem 19.50 die Trennwand zum Nistraum beseitigt wurde.

Der Vater und auch Junge aus einem vorhergehenden Wurf sitzen häufig mit im Nest (Abb. 7) und beteiligen sich auch am Putzen der Jungen, auch wenn im Käfig genügend anderer, gleichwertiger Nistraum zur Verfügung steht. Immerhin hält sich der Vater — oft im Verein mit einem oder mehreren älteren Nachkommen — besonders in den ersten Tagen nach einer

Geburt häufig in einem anderen Nest auf, ob auf eigenen Antrieb oder auf Veranlassung des ♀, war bisher nicht ersichtlich. Immer blieb der Vater bis zum Tage vor dem Werfen in einem gemeinsamen Nest mit dem ♀.

Verteidigt wird die Brut gegen die Hand des Pflegers nicht. In fast allen Fällen verlassen die im Augenblick des Eingriffs im Nest befindlichen Tiere die Säuglinge. Die Mutter verliert auf der Flucht oft eins nach dem anderen der fest angesaugten Jungen. Ausgesprochen selten kommt es vor, daß der eine oder andere Elternteil sich an die in den Käfig hineingreifende Hand heranschleicht, um sie kurz mit den Vibrissen zu berühren und dann schnell zu entfliehen. Bedenklich ist allerdings die fast ganz unbiologische Art des Eingriffs: von oben in das freiliegende Nest bzw. in den sonst verschlossenen Nistraum; von der Seite in das Kunstbaunest; in keinem Falle aber durch das Schlupfloch oder den Gang! Andere Feinde können erst zugelassen werden, wenn mehr Tiere vorhanden sind.

Zum Transport werden die Jungen mit den Zähnen und den Lippen meist an einer Flanke ergriffen, mit den Vorderpfoten zurechtgerückt (vergl. Abb. 10) und in Galoppsprüngen oder schnellem Trab fortgetragen. Ziel ist meist das Nest, aber auch ein anderer Platz (z. B. ein zweites, selten benutztes Nest), zumal wenn die Jungen vorher aus dem Nest „gestohlen“ wurden. Auch ohne Feindeinwirkung findet ein Transport statt. Gleich nach dem Zupacken des Erwachsenen tritt beim Jungen Ventralflektion ein, so daß Kopf und Schwanz an die Wangen des Alttieres zu liegen kommen (Abb. 8). Ergreifen durch den Pfleger im Nacken hat eine ähnliche Starre zur Folge, jedoch werden im Gegensatz zu *M. persicus* die Vorderbeine vom Körper weggestreckt.

Der Jungentransport gewinnt im normalen 24-Stunden-Tag der Tamariskenmaus große Bedeutung, weil die ganze Familie — mindestens aber die Mutter mit den Jungen — manchmal mehrmals am Tage umzieht. In diesem Zusammenhang soll ein Hinweis von Naumow (1955, S. 79) nicht unerwähnt bleiben, daß bei Hasen, Zieseln, Mäusen, Hamstern usw. ein periodischer Jungentransport eine Notwendigkeit sei. Hat der Pfleger die Jungen aus dem Revier genommen und wieder zurückgegeben, findet sofort der Transport statt (vgl. auch Jugendentwicklung). Mutter und Vater transportieren, wobei es sehr häufig zu einem besorgniserregenden „Tauziehen“ zwischen den beiden Eltern kommt, wenn nicht gleich zwei Junge bereitliegen (Abb. 9). In allen Fällen war es bisher das ♂, welches schließlich losließ. Besonders bei dieser Tranportkonkurrenz, aber auch sonst gelegentlich, erfolgt das erste Zupacken an irgendwelchen Körperstellen der Jungen, außer an der Schnauzen- und Augenpartie (Abb. 10).

Das offenbar sehr feine Gehör wird auch in den Dienst der Brutpflege gestellt. Sicherlich spielt es für das Eintragen eine große Rolle. Grobe Testversuche gaben hier einen kleinen Einblick. Aus dem Nest genommene

Junge sperren nämlich oft und dann rhythmisch den Mund auf (vergl. Jugendentwicklung 8. Tag), währenddessen sich der anderen Tiere, insbesondere der Mutter, heftige Erregung bemächtigt. D. h. die Rennmäuse laufen umher, die Mutter auffällig suchend. Die Jungen werden schnell gefunden und eingetragen. Setzte ich nun die Jungen in ein durchsichtiges oder undurchsichtiges verschlossenes Gefäß und stellte es den Erwachsenen in den Käfig, so „inspizierten" sie es wie alle neuen Gegenstände mit großer Ruhe „so nebenbei", auch wenn das Gefäß zwischendurch vom Beobachter etwas geschüttelt wurde, was meist bei den schnell ermüdenden Jungen die Mundbewegungen hervorruft. Meist unmittelbar nach dem Abnehmen des Verschlusses tritt wieder die Erregung auf, wenn das gebotene Junge Mundbewegungen macht. Aus den 23 cm hohen Glasgefäßen wurden die Jungen sehr schnell herausgeholt. Wie sonst nach jedem Eintragen des letzten Tieres wurde auch hier einmal noch nachgeprüft, ob noch mehr zu holen sei. Die Beobachtung ist keineswegs als etwas Abgeschlossenes anzusehen, zumal auch optische Reaktionen diffizilen Charakters sich andeuteten. Auch war die olfaktorische Komponente nicht ausgeschaltet. Vermutlich geben die Jungen Töne im Ultraschallbereich ab, worauf für andere Arten z. B. bei Eibl-Eibesfeldt (1951) zitierte Autoren ebenfalls aufmerksam machen. Nebenbei ergab sich eine gute Dressurfähigkeit der *M. tamariscinus*.

Die Jugendentwicklung

Im Folgenden wird die Jugendentwicklung erläutert, nach Tagen geordnet und in morphologische und das Verhalten betreffende Angaben getrennt. Gewichtskurven zeigt Abbildung 11.

1. Tag, Habitus (im Folgenden = H.): nackt, zahnlos; Oberseite (auch des Schwanzes) dunkelrosa-bläulich, Unterseite und Pfoten etwa „hautfarben"; auffällig die vom Femur zur Körperseite ziehende Hautfalte. Nabelschnur mumifiziert schnell; Schnauzen-Augenpartie dunkelrot, Nase vorn heller. Größere Anzahl bis 5 mm langer Vibrissen vorhanden, 2 kurze Haare über dem Auge. Unterkieferhaut dicht mit sehr kurzen Haaren besetzt. Lidspalt schwach erkennbar, ebenso die Verwachsungslinie der Ohrmuschel. Auge dunkel, seine Pupille hellrosa durchschimmernd. Fingerstrahlen fast bis zum Ende verwachsen, Krallen ca. 1 mm (Abb. 12).
   Verhalten (im Folgenden = V.): im Nest: sehr oft zartes Piepsen („Zwiepen"); nach Herausnehmen aus dem Nest: ausgeprägter Suchautomatismus in der Horizontalen, Saugbewegungen im Leerlauf, Milchtritt; nach ca. 45 sec unbeweglich auf der Hand und anderem (auf Bauchseite) liegend, wobei der Kopf nicht mehr hochgehalten wird. Bauchlage wird aus jeder anderen Lage durch ungeordnetes Rudern der Beine wiedererlangt. In weiteren Abständen das sehr hohe Piepsen vernehmbar; fast ständig schmatzende Geräusche (von Saugbewegungen).

2. Tag, H.: Vibrissen deutlich gewachsen, Pupille schlechter erkennbar (dunkler), aber noch scharf abgegrenzt. Augen- und Ohrrandspalt deutlicher.
   V.: Piepsen nur noch im Nest vernehmbar. Koordinierte „Lauf"bewegungen der Beine angedeutet, bewirken langsames Kriechen in einem engen Kreis; hauptsächlich jedoch Vorderfüße in Bewegung.
3. Tag, H.: Etwas stärkere Pigmentierung der Oberseite.
   V.: „außerhalb": wiederholt mehrere sec Durchstemmen der Vorderbeine und Heben des Kopfes. Suchautomatismus deutlich im Nest an der Mutter beobachtet.
4. Tag, H.: Ohrmuschelrand aufgeklappt. Eintritt in den äußeren Gehörgang verwachsen. Pigmentierung der Oberseite nimmt zu.
   V.: Außerhalb: koordinierte Bewegungen der Vorder- und Hinterbeine, Körper schleift aber auf der Unterlage.

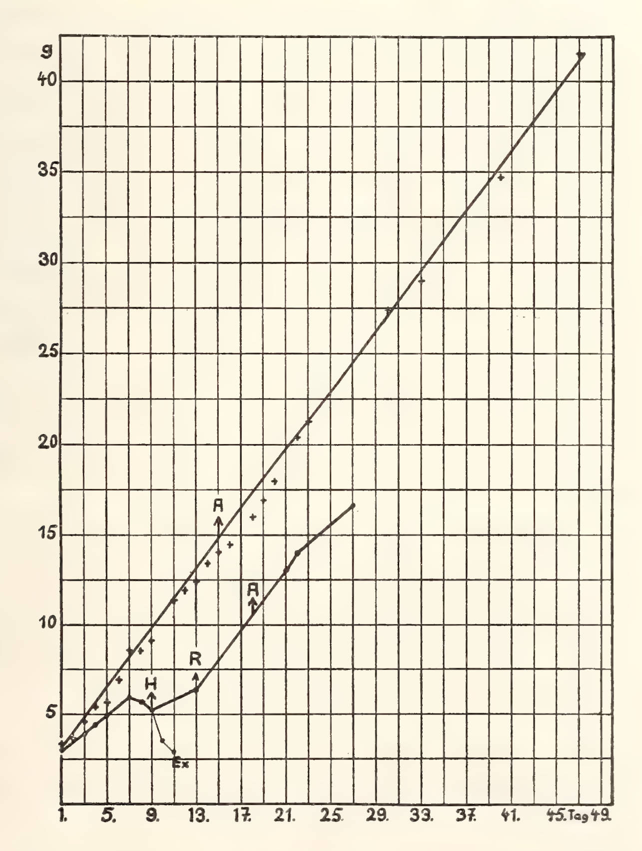


Abb. 11. Gewichtskurven: + + + Durchschnittswerte von 6 Tieren. · · · Durchschnittswerte des Wurf 5. A = Augenöffnen. Einsatz von Hausmäusen (= H) bzw. einer Hausratte (= R) als Ammen. Ex = Exitus eines Tieres.

5. Tag, H.: Körperoberseite (ohne Schwanz) stellenweise mit Hautplättchen; unter diesen und auf dem ganzen Rücken schwarze Haarspitzen. Schwanz allseits dunkel. Einige Fingerstrahlen fast frei.

6. Tag, H.: Überall auf der Oberseite helle Hautplättchen. Noch viel mehr schwarze Haare durchbrechen die Haut.

V.: Während des Wiegens tritt bei einem Tier eine gelborangene Kotschnur aus; enthält perlschnurartig aufgereihte Knötchen und läßt sich einige mm herausziehen.

7. Tag, H.: Dichtes „mausgraues" Pelzchen (verschieden lange Haare) auf der Oberseite. Hautplättchen nur noch im Nacken und der Schwanzwurzelregion. Alle Finger getrennt.

8. Tag, H.: Oberseite: noch größere Haardichte (Abb. 13). Unterseite: vereinzelt sehr kurze weiße Haare. Füße mit weißen, fast borstigen glatt anliegenden Haaren, Sohle scharf abgegrenzt ausgespart; Schwanz sehr dunkel, einige Haarspitzen rings zu erkennen, aber keine Schuppen. (Bei einem Wurf: ♂ mit oberen Inzisiven (Abb. 14), die beiden ♀♀ nur mit Höckern, dafür mit acht deutlichen dunkel pigmentierten Zitzen.)
V.: Im Nest täglich Piepsen, wenn die Mutter da ist. Außerhalb seit der obigen Bemerkung nichts zu hören. Heute gleich nach dem Herausnehmen aus dem Nest fortwährend weites Schnauzenöffnen (dabei heftige Bewegungen des Bauches), aber kein Laut wahrzunehmen. (Die Erwachsenen immer dann besonders beunruhigt, wenn sich die Jungen nicht in einem geschlossenen Gefäß befinden): Ruf des Verlassenseins im Ultraschallbereich? Immer noch wenig Beweglichkeit. Selbständiges Umkippen häufig.

9. Tag, H.: dorsal: zwischen schwarzen Haaren kommen lehmsandfarbene durch. ventral: mehr weiße Haare, aber noch „schütter". Schwanz rings schwarz und kurz behaart, oberseits dichter; Oberseite der Füße dicht weiß behaart.

V.: Außerhalb: sehr feines, aber anhaltendes Zittern des Kopfes. Während koordinierter Beinbewegungen Aufstemmen der Vorderfüße. Dadurch kommt „Laufen" im Kreis zustande. Ein in einen unbesetzten Gang des Kunstbaues abgestürztes Junges, das zum Wiegen etc. herausgenommen worden war, wird von der Mutter spontan herausgeholt, obgleich sie nichts davon sehen und der Beobachter nichts hören konnte.

11. Tag, H.: Fell weitgehend dem der Erwachsenen ähnlich: ventral mit dichtem weißen Haarpelz, dorsal mehr graublaue Haare als bei den Erwachsenen. Besonders beim flachliegenden Tier parallele Streifung des Fells (Hautfältelung) (Abb. 15). Schwanz nur mit schwarzen, terminal besonders kurzen Haaren. Über dem Auge und hinter dem Ohr weiße Haare. Am unteren Ohrmuschelrand ein kleines Büschel borstiger ocker-

farbener Haare. Untere Inzisiven bei allen Tieren durchgebrochen.
V.: Ein Junges verläßt den unmittelbaren Nestbereich für wenige sec (Abb. 16).

12. Tag, V.: Mit den Vorderpfoten Hochziehen an 7 cm hoher Wand eines Becherglases; einige hängen etliche Sekunden auf der Kante, keins vermag herauszukommen. Die Hinterpfoten machen dabei gleich- oder gegensinnige Kletterbewegungen. Einfache Nisträume (s. S. 219) werden oft verlassen — auch am Tage —, im Beobachtungsbau laufen die Jungen nur die Gänge hinauf, kehren aber meist schon 10 cm vor dem Eingang um (auch wenn die Verdunklung abgenommen ist). Vereinzelt Putzen mit den Vorderpfoten bis etwas über die Schnauze mit sehr langsamen Bewegungen. Die Tiere richten sich dazu etwas auf den Hinterpfoten auf, wobei Analregion und Schwanz als Stütze dienen; kippen dabei oft um. Demgegenüber sehr rasches Kratzen mit den Hinterfüßen bis hinter das entsprechende Ohr (fast so schnell wie bei den Erwachsenen). Noch nicht beobachtet, daß auch die Zehen anschließend ausgeknabbert werden.

13. Tag, V.: Im Nest und herausgenommen: etappenweises Laufen, auf beide Beinpaare erhoben, Schwanz dabei meist wagerecht, sein Ende etwas aufgebogen; jedoch schnelle Ermüdung. Entkommen aus Becherglas (s. o.), indem sie sich mit den Vorderpfoten über den Rand ziehen und mit den Hinterpfoten nach„strampeln". Putzen mit den Vorderpfoten etwas schneller als gestern, aber noch nicht weiter am Kopf hinauf. Nur in Pappschachtel durch Schlitz beobachtet: alternierendes, heftiges Scharren mit den Vorderpfoten, ab und zu Auswerfen mit beiden Hinterpfoten (zugleich). Besonders deutlich wieder das „Schnauzenöffnen ohne Geräusch" und Beunruhigung der Eltern. Ein ♀ knabbert an Torfstückchen (Abb. 17).

14. Tag, H.: Ob Lidspalt noch geschlossen durch Auseinanderdrücken mit zwei Fingern geprüft, weil er schon fast geöffnet aussieht; der äußere Gehörgang ist ebenfalls noch nicht geöffnet.
V.: Sich-Schütteln mit dem ganzen Körper, vor allem mit dem Kopf. Meist springen sie dabei etwas in die Höhe, mit allen Füßen gleichzeitig.

15. Tag, H.: Von 6 sind bei 4 Jungen beide Lidspalten geöffnet, bei einem nur eine, bei einem ♂ am rechten Auge ein Spalt von 2 mm (vormittags). Der äußere Gehörgang bei allen Tieren geöffnet. Die schwarz pigmentierten Zitzen der ♀♀ fast vom weißen Fell verdeckt. (Augenöffnen nach Bodenheimer (1949) 12. bis 13. Tag.)
V.: Das „blinde" ♂ läuft beim Öffnen der Verdunklungspappe des Kunstbaus als erstes Tier aus dem Nest in einen Pappkarton auf der „Bodenoberfläche". Im Kunstbau laufen die Jungen häufig sehr flink die Gänge hinauf, zögern meist am Eingang, wie die Erwachsenen, indem Schnauze und Augenpartie über die Oberfläche ragen; laufen dann hinaus. Eltern,

meist das ♀, tragen meistens ein, aber nicht immer sofort. In einem einfachen Nistraum (s. S. 219) aufgezogene Junge sind häufiger im „freien" Käfig; werden in der gleichen Weise eingetragen. Putzen mit den Vorderpfoten, an der Schnauze beginnend, dann plötzlich hinter die Ohren greifend. Sind die Pfoten unter der Schnauze, werden sie ab und an ein wenig parallel bewegt. Die Erwachsenen tun das ebenso langsam gelegentlich während des Putzens (vergl. Abb. 7).

16. Tag, H.: Nur noch bei einem Tier (♂ 12) ein Lidspalt fast geschlossen; Tier kratzt sich öfter daran (schnell und heftig mit einer Hinterpfote oder langsam mit einer Vorderpfote).
V.: Springen viel, und zwar meist mit beiden Hinterpfoten gleichzeitig, nachdem sie sich vorher aufgerichtet oder an einer vorhandenen Wand durch Bewegungen mit den Vorderpfoten weit hochgestreckt hatten. Putzen: die Vorderpfoten arbeiten nach dem Putzen der Schnauze auch das ventrale Fell durch (Gesamtvorgang noch nicht so schnell wie bei den Erwachsenen); Putzen der Körperseiten (von vorn nach hinten) und der Analgegend mit der Schnauze; bei letzterem kommen die Tiere fast auf den Rücken zu sitzen und fallen noch oft auf eine Seite oder nach hinten über. Sichkratzen mit den Hinterpfoten auch an der Schnauze. Die Jungen schrecken vor plötzlich in ihre Nähe kommenden Erwachsenen oft zurück: ruckhaftes Zurückweichen und evtl. Sich-drücken.

17. Tag, V.: Springen nach dem Herausnehmen sehr heftig (wie gestern).

18. Tag, V.: Putzgeschwindigkeit wie bei Adulten. Putzhandlung des öfteren in gleicher Reihenfolge: Mit Vorderpfoten Bearbeitung der Schnauze, Greifen über den Kopf, evtl. Einzelbearbeitung der Ohren, dann mit Pfoten und Schnauze Körperseiten (meist nur eine), dabei noch etwas kipplig, folgend Durcharbeiten des ventralen Fells mit den Pfoten, Putzen der Analregion mit der Schnauze. Sich-Kratzen bis weit in den Nacken, kurzes Beknabbern der Pfote. Das Aufrichten „wird geübt" (Abb. 18): oft nur für Sekunden Aufrichten des Kopfes und des Vorderkörpers, dann Abheben von ein oder beiden Vorderfüßen, Stehen auf der vollen Sohle (gelegentlich bis etwa 15 sec).

19. Tag, V.: Plötzliches Springen aus scheinbarer Ruhe mit beiden Beinpaaren oder nur den Hinterfüßen zugleich; nicht nur nach dem Herausnehmen aus dem Käfig, sondern auch z. B. in den Höhlungen des Kunstbaus, so daß die Tiere recht heftig gegen die Decke (Höhe 4.5—10 cm) schlagen. Oft einige Minuten andauerndes Hervorbrechen dieses explosionsartigen Bewegungsdranges („Flohstadium" nach Eibl-Eibesfeldt 1951), Junges flieht rückwärts vor der Mutter, als es ihr, aus einem Gang des Kunstbaus kommend, begegnet. Mutter folgt und trägt es auf Umwegen ins Nest. Scharren und Auswerfen im Nest beobachtet. Eintragen

von Genist und Körnern (Genist-Eintragen erfolgt fast noch hastiger als bei den Erwachsenen).

20. Tag, V.: Nachdem Junge durch Beobachter stark beunruhigt worden waren, gegenseitiges kurzes Beknabbern am Oberschenkel, an der Wange und hinter dem Ohr (vgl. Sozialverhalten S. 236). Springen aus dem Stand mit Schütteln in der Luft. Zögern und Zurückweichen vor Abgründen, auch wenn vom Kunstbau die Glasdeckscheibe abgenommen wird. Wehren sich gelegentlich gegen Eintragen mit Durchkrümmen des Körpers und Strampeln mit den Beinen. Ein Junges schlägt mit dem rechten Hinterfuß aus (= Wegtreten, vergl. Abb. 19), als die Mutter es von hinten her aus einem Gang herausziehen will; Mutter schrickt zurück, Junges entflieht, wird schließlich doch eingetragen. „Bewegungsexplosionen" nehmen an Heftigkeit zu.

21. Tag, V.: Noch an der Mutter saugend. Ein Junges versucht der Mutter ein Stück grünen Salat zu entreißen, welches sie gerade frißt. Mutter entgeht dem durch hohes Aufrichten. Junges richtet sich auf, reißt ein Stückchen ab und frißt es. Nach dem Fressen berühren sich beide Tiere mit den Schnauzen; dann „tatscht" das Junge mehrmals mit beiden Pfoten auf die die Schnauze des ♀. Junge zeigen heftigere Fluchtreaktionen auf rasche Bewegungen des Menschen als die Erwachsenen; springen dabei 30 bis 40 cm weit.

22. Tag, V.: Wehren sich heftig durch Zappeln gegen das Eintragen, das aber nach dem Herausnehmen und Wiedereinsetzen der Jungen immer noch stattfindet. Die selbständig herumlaufenden Jungen werden auch bei Tage nur selten eingetragen. Saugen zum letzten Mal beobachtet. (Entwöhnung nach Bodenheimer (1949) vom 14. zum 15. Tag nach der Geburt.)

23. Tag, V.: Nur vereinzelt Eintragen, aber noch Transportkonkurrenz. Am Tage drängen die Erwachsenen in zunehmendem Maße — es geschah vereinzelt schon seit einigen Tagen — mit der Schnauze, manchmal mit fast hebelnden Bewegungen die nach „draußen" strebenden Jungen in den Bau.

25. Tag, V.: Eintragen selten.

28. Tag, V.: ♂ 12, mit seit zwei Tagen deutlich hervortretenden Hoden, drängt sich mehrmals zwischen seine kopulierenden Eltern und „reitet" einige Male der Mutter „auf", einige Male auch dem Vater (Abb. 20). Aufreiten der Geschwister untereinander geschah ebenfalls mehrmals. (Vielleicht ist mit zu berücksichtigen, daß in jenen Tagen in Berlin steppenhaft heißes Klima herrschte.)

30. Tag, V.: Kein Eintragen mehr.

Haar„wechsel“

Bei semiadulten Individuen ist ein Haar„wechsel“ zu beobachten, über den noch nichts Abschließendes gesagt werden kann, zumal er bei den wenigen bisher beobachteten Tieren recht ungeregelt verlief. Etwa von Mitte bis Ende des 2. Lebensmonates an wachsen zwischen den grauockerfarbenen Haaren des Jugendfells, meist an der Grenzlinie Bauch-Rückenseite beginnend, die längeren ocker-sandfarbenen Haare der Erwachsenen hervor. Dieser Prozeß schreitet mit einer nicht immer scharfen Grenzlinie dorsalwärts fort, oder aber er greift — bisher nur bei einigen Tieren, die etwa einen Monat später damit begannen — rasch auf dem gesamten Rückenfell Platz. Beide Arten des Haar„wechsels“ fanden bislang gleichzeitig nach insgesamt ca. zwei Monaten ihren Abschluß. Allerdings dauerte es bei allen beobachteten Tieren weitere ca. 15 Tage, bis auch die gleichen Haare auf dem Kopf gewachsen waren. B. Aharoni (1932, S. 196) schreibt: „Sehr interessant sind die *Meriones* beim Haarwechsel. Die Tiere sind zu dieser Epoche wahre Fleischstücke, denn das Fell sieht aus, wie aus nackten und behaarten Stücken zusammengeflickt. Die jungsprossenden neuen kurzen Haare sind aschblau, die längeren alten, ausfallenden Haare sandfarben, bzw. isabellfarben. Beide Haararten ... an einem Tiere nehmen sich ganz merkwürdig aus. Überhaupt sind junge Tiere noch dunkel aschblau, erst später bekommen sie die isabellfarbenen Spitzen.“ Abgesehen von einem offensichtlichen Textwiderspruch kann diese Beschreibung entweder nicht für *M. tamariscinus* zutreffen oder nur auf die ausschließliche Betrachtung des Museumsmaterials zurückzuführen sein.

Die Ausbildung des Erwachsenenfells der Oberseite findet also charakteristisch in drei „Stufen“ statt: 1. schwarz, 2. sandfarben-grau, 3. sandfarbenbraunrötlich. Nicht das Fell insgesamt wechselt, sondern sein Erscheinungsbild an der Oberfläche. Ob Haare ausfallen, konnte nicht beobachtet werden.

Anormale Jugendentwicklung

In der Entwicklung des Wurfes 5 ergab sich eine erhebliche Unregelmäßigkeit, als am 8. Lebenstag der Jungen die Mutter so stark geschwächt war, daß ihr die Jungen weggenommen werden mußten. Sie trug die herausgenommenen Jungen nicht mehr ein, während sich der Vater wie üblich verhielt. Schon am Tage vorher zeigten die Jungen Gewichtsabnahme (Abb. 11). Das ♀ magerte rapide ab, bewegte sich sehr langsam, bekam ein „ruppiges“ Fell und die Uterusgegend erschien geschwollen. Leider mußten die Rennmausjungen anfangs auf zwei säugende weiße Hausmäuse (die sehr große Swiss-Rasse) verteilt werden. Beiden ♀♀ wurden die eigenen Jungen genommen. Das 1. ♀ hatte vier 2 Tage alte Junge und trug die gebotenen 2 Meriones-♀♀ und das ♂ erst ein, nachdem ihm ein eigenes Junges vorgelegt worden war (es wurde anschließend wieder fortgenommen). Die *M. taramiscinus*

waren der Hausmaus offensichtlich sehr schwer, zumal sie die Jungen „falsch“ — an irgendwelchen Körperstellen, aber nicht an der Flanke — anpackte, so daß sie nicht zur Ventralflektion übergingen. Das 2. Hausmaus-♀ befand sich mit seinen Jungen beim Abstillen. Auch ihm wurden die Jungen genommen; die gebotene *M. tamariscinus* ergriff es sofort und putzte sie minutenlang, ließ sie aber abseits vom Nest liegen. Dann erhielt es drei Hausmausjunge vom 1. ♀, die es sofort eintrug. Das 4. Hausmausjunge gab ich dem Meriones-♀ zum eventuellen Abstillen. Es ernährte dies aber nicht, während es zuvor vier Tage lang eine andere, beim ersten Anbieten sofort eingetragene, 8 Tage alte weiße Hausmaus mit ernährte. Nach einer halben Stunde war auch beim 2. ♀ die Rennmaus im Nest. Dieses Junge starb am Nachmittag des 11. Tages, nachdem es fast sein Geburtsgewicht erreicht hatte (vgl. Abb. 11). Die (2.) Hausmaus hatte es an vielen Körperstellen gebissen; auch war es wohl ohne Milchzufuhr geblieben, während die Hausmausjungen sich kräftig entwickelten. Zudem ereignete sich noch ein plötzlicher starker Milbenbefall. Am 10. Tage sammelte ich möglichst alle Milben ab und fütterte das Junge auch die Nacht hindurch durchschnittlich jede Stunde mit der Pipette mit 1 : 1 wasserverdünnter Kuhmilch (ca. + 35° C). Wenige Stunden nach Beginn dieser Aktion trat der offenbar gestoppte Stuhlgang wieder ein, dann folgte Durchfall.

Die morphologische Entwicklung der anderen drei Jungen stagnierte ganz offensichtlich bis zu ihrem 13. Lebenstag (z. B. hatten sie schütteres schwarzes Haar auf der Oberseite (ca. 7. Tag). Das erste Putzen bis über die Schnauze mit sehr langsamen Bewegungen wurde bereits am 10. Lebenstag bei zweien von ihnen und dem nachher gestorbenen ♀ beobachtet. Die Beweglichkeit nahm fast normal zu. Am 13. Tage hatten sie folgende Gewichte: ♀ 6,1, ♀ 6,2, ♂ 7,0 g (Abb. 11).

Nun wurden sie freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. G. Schoene bei einer weißen Hausratte mit 7 Jungen, von denen 3 getötet wurden, untergebracht. Die drei *M. tamariscinus* trug das Ratten-♀ nach kurzem Zögern ein. Das bis dahin dabeilebende ♂ erhielt vorsichtshalber ein anderes Quartier. Am 18. Tag öffneten alle drei Jungen die Augen. Schon zwei Tage vorher liefen sie alle im Käfig umher, so daß die Rattenmutter ständig „in Atem gehalten“ war. Die Beweglichkeit der Rennmäuse steigerte sich während der nächsten zwei Tage zum „Flohstadium“. Die morphologische Entwicklung hinkte immer noch etwas nach — vornehmlich sichtbar an der Fellentwicklung. Gewichte am 21. Tag: ca. 12, 13, 14 g, am 22. Tag: ♀ 13, ♀ 14, ♂ 15 g. Leider konnte ich die Tiere nur selten sehen. Immerhin fraßen die drei am 21. Tag Körner und Grünfutter und zeigten am 22. Tag vollausgereiftes Putzen und Graben. Das verspätete Augenöffnen läßt den Verdacht aufkommen, daß die Differenz zwischen den von Bodenheimer gefundenen und den hier angegebenen Augenöffnungsdaten ernährungsphysiologisch bedingt sein könnte.

Sozialverhalten

M. tamariscinus lebt in einem Sozialverband. Berichte von Heptner (1956) und alle eigenen Beobachtungen lassen diese Tatsache immer wieder als besonders wesentlich hervortreten. Wisotschkaja (1953) führt in einer tabellarischen Übersicht über Aktivität und Nesttypen von Nagern die Tamarisken-Rennmaus als „einzeln und in Kolonien lebend“ auf. Zwischen allen Handlungen (Laufen, Fressen, Graben, ja sogar Paarungsverhalten) nehmen die Tiere einer „Familie“, über deren mögliche Größe nichts ausgesagt werden kann, immer wieder Kontakt miteinander auf. Vor allem begegnen sie sich mit den Schnauzen und tippen mit der Schnauze in eine Flanke des Partners. Auch die Gegend hinter der Ohrmuschel ist häufig Ziel dieses Antippens. Wahrhaft zärtlich mutet das auch für *M. persicus* von Eibl-Eibesfeldt (1951) beschriebene Fell-Beknabbern an (Abb. 21); besonders wenn sich das ♀ von „seinem“ ♂ vom Ohr ausgehend durch allmähliches Verdrehen des Kopfes bis zum Hals beknabbern läßt und dabei die Augen schließt.

Aktivität

Zur täglichen Aktivitätsperiodik gibt Bodenheimer (1949) ein auf 37 Beobachtungen begründetes Diagramm der jahreszeitlichen und täglichen Aktivität von *Meriones (tamariscinus) tristrami* mit Ausnahme der Monate Juli und September. Auch bei Heptner (1936, S. 174) findet sich ein Hinweis für die jahreszeitliche Aktivität: „Trotz der starken Fröste sind *M. tamariscinus* und *M. meridianus* den ganzen Winter aktiv, während die Jakuliden schlafen.“ Nach Naumow (1955, S. 268) führt die „Kleinasiatische Wüstenmaus in der hellen Jahreszeit ein streng nächtliches Leben. Im Herbst und Frühjahr“ treffe man „sie auch am Tage auf der Bodenoberfläche“.

Um einen Vergleich unter den hiesigen Bedingungen zu erhalten, begannen am 22. 4. 1957 an 2 ♂♂ (I = ♂ 7; II = ♂ 8) Aktivitätsmessungen. In einem Gewächshaus des Instituts wurden zwei quaderförmige Drahtgitterkäfige (mit Blechboden; Maschenweite 9 mm; 60 × 30 × 27 cm) auf Spiral-Druckfedern in einem Abstand von 25 cm mit je einem Tier nebeneinander aufgestellt (vgl. Herter 1958). Jeder Käfig enthielt eine mit zwei Schlupflöchern versehene Zigarrenkiste (23 × 11,5 × 9,5 cm), die vom Tier II bald so zernagt wurde, daß es während der Hellphase ständig dem Licht ausgesetzt war. Die beiden Tiere konnten sich also mit allen Sinnen außer dem Tastsinn wahrnehmen. Gegen zu starke — vor allem optische — Störungen durch andere Benutzer des Raumes waren die Tiere durch Wellpappwände und einen Stoffvorhang geschützt. Die Temperatur blieb während der Versuchszeit nicht konstant, sie schwankte zwischen + 18 und + 28° C. Abb. 22 und 23 fassen die Ergebnisse zusammen. Das ♂ I starb — ohne daß eine Veränderung seines Gesundheitszustandes vorher offenbar wurde — am 6. 5. vormittags. Es wurde

		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Min	I	5	0	0	10	20	5	80	470	675	675	590	610
Min	IIa	75	60	25	50	70	40	260	760	780	780	780	780
Min	IIb	120	30	20	10	135	105	225	1310	2405	2520	2460	2385
Min	II	195	90	45	60	205	145	485	2070	3185	3300	3240	3165
%	I	0.7	0	0	1.4	2.8	0.7	11.1	653	938	93.8	81.9	84.7
%	IIa	9.6	7.7	3.2	6.4	8.97	5.1	333	97.4	100	100	100	100
%	IIb	4.7	1.1	0.8	0.4	5.2	4.1	8.7	508	932	97.7	95.4	92.4
%	II	5.8	2.7	1.3	1.8	6.1	4.3	14.4	61.6	948	982	96.4	94.2
%	I+IIb	3.8	1.1	0.8	0.6	4.7	3.3	9.2	53.9	933	96.8	92.4	908

		24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 h 12
Min	I	540	550	480	490	245	75/45	55/0	40/15	15	60	15	65
Min	IIa	780	780	775	770	775	715	365	320	115	170	185	230
Min	IIb	2250	1825	1940	2150	910	215	145	190	150	120	250	230
Min	II	3030	2605	2715	2920	1685	930	510	510	265	290	435	460
%	I	750	76.4	66.7	68.1	340	10.4/63	7.6/0	5.6/2.1	2.1	8.3	2.1	9.0
%	IIa	100	100	99.4	987	993	91.7	46.8	41.0	14.7	21.8	23.7	21.4
%	IIb	872	707	752	83.3	35.3	8.3	5.5	7.3	5.8	4.7	9.7	8.9
%	II	902	775	808	86.9	50.1	27.7	15.1	15.1	7.9	8.6	12.9	13.7
%	I+IIb	848	71.96	75.	800	350	8.8/7.9	6.1/5.6	3.9/5.8	5.0	5.5	8.0	8.9

Abb. 22. Aktogramme von *Meriones tamariscinus.* ——— Durchschnittswerte von I + IIb, – – – – – – von IIa. Ex = Exitus. + Umstellen des Schreibhebels und Fütterung; ◇ Umstellen des Schreibhebels. Bewegungen unter 5 Minuten Dauer nicht berücksichtigt. Weitere Erläuterungen im Text. In Spalte I + IIb/2 bis 3 h muß 75, durch 73,3 ersetzt werden.

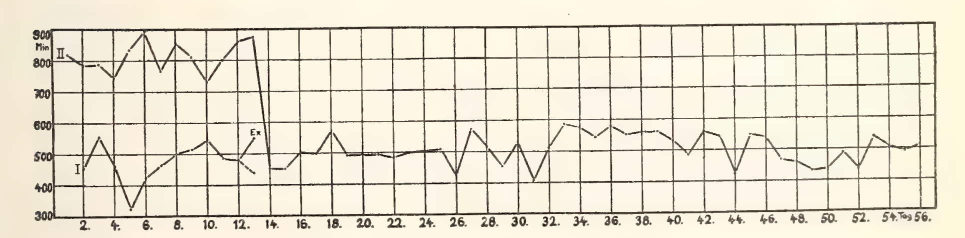


Abb. 23. Schwankung der Gesamtaktivität beider Versuchstiere pro Versuchsperiode von 12 bis 12 Uhr (= 1 Tag). Für ♂ I am 13. Tag zwei Werte eingetragen: ein- und ausschließlich der prämortalen Bewegungen (s. a. Abb. 22).

aus dem Käfig genommen, die ganze Anlage aber völlig unverändert belassen (auch „seine“ Registrieruhr tickte mehrere Tage danach weiter). Die eingehende Untersuchung im Institut für Veterinär-Pathologie der Freien Universität ergab „eine teils chronisch - produktive, teils akute katarrhalisch-eitrige Pneumonie“, die mit großer Wahrscheinlichkeit als Todesursache angenommen wurde. Das ♂ II blieb bis zum 18. 6. in der Anlage. Es zeigt eine eindeutige Reaktion auf ♂ I bis zu dessen Todestag, die in einer erhöhten Aktivität ihren Ausdruck fand. Ob diese Reaktion ihren Grund in der Krankheit des einen Tieres hat oder als Einfluß der sozialen Beziehungen dieser Tiere auf ihre Aktivität (vgl. Aschoff 1954, S. 52) zu werten ist, kann aus diesem einen Versuch nicht entschieden werden.

Jedenfalls kann als „normale“ Aktivitätskurve die aus I und II b ermittelte gelten — wenn auch ♂ I besonders am 5. Untersuchungstag eine vielleicht durch die Krankheit bedingte „Störung“ zeigt —, zumal sie eine gute Übereinstimmung mit der von Bodenheimer (1949 auf S. 384) gegebenen Kurve zeigt. *M. tamariscinus* ist während der angegebenen Versuchszeit monophasisch nachtaktiv.

Am ♂ II werden z. Zt. Untersuchungen über den Einfluß des Helldunkel-Wechsels im Kunstlicht angestellt. Sie zeigen u. a. eindeutig eine Phasenverschiebung im Zusammenhang mit der Beleuchtung, müssen aber noch weiter fortgeführt und auf mehr Tiere ausgedehnt werden.

Bei Beobachtungen an mit Boden gefüllten Käfigen, in denen sich *M. tamariscinus, M. shawi* und *Cricetulus barabensis griseus* umfangreiche Baue herstellen konnten, waren diese Tiere während ihrer Hauptaktivitätszeit oft über eine Stunde (auch bei ruhigstem Verhalten des Beobachters) nicht zu sehen. Sie laufen also offenbar sehr viel innerhalb ihres Baues umher.

Schlußbemerkung

Bis auf noch zu erwähnende Ausnahmen wurden alle von Eibl-Eibesfeldt (1951) in einem Überblick zusammengestellten Verhaltensweisen der Wüstenmaus an *M. tamariscinus* übereinstimmend beobachtet.

Das Abstreifen und das Fellsträuben wurden noch nicht gesehen. Das Fiepen hörte ich nur äußerst selten, wenn ich im Käfig hantierte. Das Zähnewetzen konnte mehrmals eindeutig nachgewiesen werden: gegenüber eingedrungenen fremden Artgenossen in einem „neutralen“ Käfig und einmal gegen den sich bewegenden, vorgestreckten Zeigefinger des Beobachters. Das Pfotenschlagen richtete sich bisher nur gegen Artgenossen. Von der Schwanzhaut autotomierte ♂ 2 ein ca. 6,5 cm langes Stück während einer veterinärmedizinischen Untersuchung. Vorher erfolgte eine blitzartig ablaufende Kreiselbewegung des am Schwanz gehaltenen Tieres. Das hautlose Schwanzstück blutete kaum, es trocknete schnell und war nach etwa einer Woche verschwunden. (Schwanzhautautotomie wurde vor einiger Zeit in unserem Insti-

tut auch an *Rattus niviventer chihliensis* beobachtet.) Das Fellauflockern findet bei *M. tamariscinus* nicht statt. Das Bauchreiben habe ich noch nicht bemerkt, ich kenne es aber als eine sehr häufige Erscheinung bei *Cricetulus barabensis griseus.* Für die Säugestellung sei auf das Kapitel Brutpflege verwiesen (s. S. 226). Schließlich zum Thema Harnen und Koten: im Kunstbau wurde an einem Harnplatz (im oberen Kessel, in den die Tiere im Gegensatz zu den beiden anderen Kesseln eigens Sand gescharrt hatten) auch viel Kot abgelegt.

Besonders über das Feindverhalten und bestimmte schnelle Bewegungsformen (z. B. die verschiedenen Gangarten) würden erst vergleichende Filmaufnahmen fruchtbare Aufschlüsse geben.

Zusammenfassung

Verhaltensweisen von Tamarisken-Rennmäusen *(Meriones tamariscinus* Pall. 1778) aus der Gegend von Tel Aviv werden beschrieben. 16 in Gefangenschaft gezüchtete Tiere wurden während eines Jahres beobachtet.

Die Tamariskenmaus gräbt sich unterirdische Baue und lebt in einem Sozialverband. Sie ist während der Monate April bis Juni monophasisch nachtaktiv. Aktivitätsmessungen an zwei Tieren ergaben einen wechselseitigen Einfluß. Die Brutpflege, die normale und eine anormale Jugendentwicklung und der Haar„wechsel" werden eingehender geschildert.

Fast alle der bei Eibl-Eibesfeldt 1951 zusammengefaßten Instinkthandlungen der Rennmäuse wurden beobachtet. Jedoch erwirbt *M. tamariscinus* Fruchtstände der Gräser durch Häckseln, nicht durch das Einholen.

Summary

Behaviour of *Meriones tamariscinus* Pall. 1778, from the area of Tel Aviv, is described. 16 animals bred in captivity were observed during one year.

The species is digging itself burrows and living in a social equipment. From April to June it has a monophasic activity during the night. Observations in the actograph with two animals resulted a mutual influence. Care of the young, the normal and the irregular development of young and the "molt" are described.

Nearly all the instinctive activities of *Meriones,* comprehended by I. Eibl-Eibesfeldt in 1951, were observed. But *M. tamariscinus* gets infructescences of grasses by "Häckseln", not by "Einholen".

Literatur

Aharoni, B. (1932): Die Muriden von Palästina und Syrien. Ztschr. f. Säugetierk. **7**, 166—240.

Aschoff, J. (1954): Zeitgeber der tierischen Tagesperiodik. Die Naturwissenschaften **41**, 49—56.

Bodenheimer, F. S. (1949): Ecological and physiological studies on some rodents. Physiologica comparata et oecologica **1**, 376—389.

Brehms Tierleben (1914): Nagetiere. 2. Bd. d. Säugetiere, 383—389. Neubearbeitet von L. Heck. Leipzig und Wien.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1950): Beiträge zur Biologie der Haus- und der Ährenmaus nebst einigen Beobachtungen an anderen Nagern. Z. Tierpsych. **7**, 558-587.

— (1951): Gefangenschaftsbeobachtungen an der persischen Wüstenmaus (*Meriones persicus persicus* Blanford): Ein Beitrag zur vergleichenden Ethologie der Nager. Z. Tierpsych. **8**, 400—423.

— (1953): Zur Ethologie des Hamsters (*Cricetus cricetus* L.). Z. Tierpsych. **10**, 204—254.

Heptner, W. G. (1936): Allgemeine Zoogeographie (russisch, Übersetzung im Auszug von Frau R. Rauch). Staatl. Verlag der biol. u. med. Literatur Moskau-Leningrad.

Heptner, W. G., Morosowa-Turowa, L. G. u. Zalkin, W. I. (1956): Die Säugetiere in der Schutzwaldzone. Geographische Verbreitung, Lebensweise und wirtschaftliche Bedeutung. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin (Deutsche Ausgabe, aus dem Russischen übersetzt von Wurster).

Herter, K. (1958): Die säugetierkundlichen Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Freien Universität Berlin. Ztschr. f. Säugetierk. **23**.

Herter, K. u. Rauch, H. G. (1956): Haltung und Aufzucht chinesischer Zwerghamster (*Cricetulus barabensis griseus* A. Milne-Edwards 1867). Ztschr. f. Säugetierk. **21**, 161—171.

Hsia, Wu-bin u. Wang, Weng-pin (1956): A study on the Gerbil, *Meriones unguiculatus* (Milne-Edwards), and Its Damage to Agriculture at Pao Ch'ang Hsien (chinesisch (auszugsweise Übersetzung von Herrn stud. rer. nat. J. Zy) mit engl. Zusammenfassung). Acta Agricultura Sinica **7**, No. 2, 239-246.

Naumow, N. P. (1955): Ökologie der Tiere (russisch, Übersetzung im Auszug von Fr. R. Rauch). Staatl. Verlag „Sovjetwissenschaft", Moskau.

Neuhäuser, G. (1936): Die Muriden von Kleinasien. Ztschr. f. Säugetierk. **11**, 163—236.

St. Leger, J. (1931): A Key to the Families and Genera of African Rodentia. Proc. Zool. Soc. London, 607—1418.

Winogradow, B. S. u. Gromow, I. M. (1952): Nagetiere der Fauna der UdSSR (Bestimmungswerk für die Fauna der UdSSR) (russisch. Übersetzung im Auszug von Fr. R. Rauch). — Bestimmungswerk zur Fauna der UdSSR **48**, 297 S., Akad. d. Wiss., Moskau-Leningrad.

Wisotschkaja, C. O. (1953): Methoden zur Sammlung von (fremden) Bewohnern der Nagetiernester (russisch, Manuskript-Übersetzung von Fr. R. Rauch). Verlag d. Akad. d. Wiss. d. UdSSR., Moskau-Leningrad.

Zippelius, H. M. u. Goethe, F. (1951): Ethologische Beobachtungen an Haselmäusen. Z. f. Tierpsych. **8**, 348—367.

Kleine Mitteilungen

Ein Luchs (*Lynx lynx* L.) in Sachsen

Im Jahre 1956 tauchten erstmalig Gerüchte auf, daß in der CSR im Elbsandsteingebiet Luchse ausgesetzt worden sein sollten und im Zusammenhang damit auch Gerüchte von Luchsbeobachtungen in Sachsen. Diese Gerüchte veranlaßten mich zu eingehenden Nachforschungen, bei denen ich von dem Leiter der Bezirksjagdbehörde Dresden, Forstmeister Bruchholz, freundlichst weitgehend unterstützt wurde. Die in der CSR eingeholten Erkundigungen ergaben eindeutig, daß keiner der dortigen Stellen von irgendeiner Luchsaussetzung etwas bekannt war (Dr. Bubenik-Prag, briefl.). Dagegen müssen die Luchsbeobachtungen an den verschiedenen Orten durch verschiedene Beobachter doch als Tatsache angesehen werden. Diese Beobachtungen seien hier kurz mitgeteilt, wobei alle Mitteilungen, die nicht gesichert erscheinen, unbeachtet bleiben.

Die erste Nachricht liegt vom 31. 5. 1956 durch den Bergsteiger und Naturfreund J. Claasen-Pulsnitz vor, der gegen 11 Uhr auf dem Grenzweg nordöstlich von Raitza (CSR) auf kaum sechs Meter Entfernung ein Tier beobachtete, das von ihm als Luchs angesprochen wurde. Das Tier verschwand bei dieser Beobachtung auf sächsisches Gebiet. Seine Bestimmung bestätigte Claasen am Luchsstein bei Hinterhermsdorf, der zur Erinnerung an die letzte Luchserlegung 1743 errichtet wurde und auf dem ein Luchs eingemeißelt ist.

Ende Mai/Anfang Juni — ein genaues Datum war leider nicht zu ermitteln — sah der Oberschüler Richter-Hauswalde, Sohn des dortigen Revierförsters, in der Nähe der Buschmühle (Hauswalde-Ohorn, Kreis Bischofswerda) auf ca. 20 Meter ein Tier, das er für einen Luchs ansprach. Sein Vater schenkte diesem Bericht allerdings keinen Glauben, beobachtete jedoch etwa vier Wochen später selbst das Tier, das er nach seiner Mitteilung auf ca. 80 Meter mit dem Glas einwandfrei als Luchs bestimmen konnte. Von einem Hochsitz an der Feld-Waldkante aus beobachtete Richter sen., wie der Luchs nach 20 Uhr aus einem Feldgehölz über eine Wiese nach dem Bauernwald (Nähe Autobahn — Röderbrunnen) wechselte. Für die Richtigkeit der Ansprache spricht auch das von Richter beobachtete Verhalten des Rehwildes, das nach dem Auftauchen des Luchses nur noch sehr spät austrat und nach häufigem Aufwerfen beim Äsen bald wieder in Deckung verschwand. Ein Jagdteilnehmer aus Hauswalde beobachtete nach Mitteilung Richters einige Zeit später spät abends ebenfalls einen Luchs auf dem Langen Flügel bei Großröhrsdorf.

Die letzte positiv zu bewertende Beobachtung liegt vom 6. Oktober 1956 aus dem Revier Dürröhrsdorf, Kreis Sebnitz, vor. Hier hatte R. Willkomm, der auf Rehwild ansaß, innerhalb kurzer Zeit zweimal Gelegenheit, den Luchs zu sehen. Gegen 16.55 Uhr zog erstmals etwa 15 m von seinem Hochsitz ein starker Luchs vorbei, der durch zeternde Amseln angezeigt wurde. Erst gegen 17.30 Uhr trat Rehwild aus. Auch dieses zeigte in seinem Verhalten große Unruhe. Gegen 17.50 Uhr flüchtete das Rehwild plötzlich und in diesem Augenblick wechselte der Luchs nochmals auf ca. 40 m Entfernung am Hochsitz Willkomms vorbei in Richtung Helmsdorf.

Weitere positive Meldungen liegen nicht vor. Man wird deshalb annehmen können, daß der Luchs wieder abgewechselt ist. Ein Zuwechseln aus dem westlichsten Vorkommen der CSR — den mährischen Beskiden bzw. dem Altvater, wo es als Wechselwild auftritt, — erscheint durchaus im Bereich der Möglichkeiten zu liegen. Die gegebenen Beschreibungen des Tieres aller Beobachter weisen eindeutig nur auf den Luchs. Bemerkenswerterweise ist der Luchs auch heute noch seinem Aussehen nach ziemlich bekannt.

A. W. Boback (Radeberg Sa.)

Eine neue Methode zur Gewinnung von Knochen aus Gewöllen

Die Auswertung von Gewöllinhalten hat in letzter Zeit in der Kleinsäugerforschung zunehmende Bedeutung gefunden, besonders auch für populationsdynamische Fragen. Die übliche Methode des Aufarbeitens der Gewölle mit der Hand ist so zeitraubend, daß das folgende Verfahren Beachtung finden mag, vor allem, weil es Zeit spart.

Die neue Methode beruht auf der Keratin-zerstörenden Wirkung von Bariumsulfid (BaS), drei Arbeitsgänge sind erforderlich:

1. Zur Auflockerung und Säuberung werden die Gewölle für etwa 12 Stunden in entspanntem Wasser (1 % „Pril" oder ähnlich wirkendem Mittel) eingeweicht. Größere Brocken werden vorsichtig mit der Hand zerteilt. Wasser über Sieb abgießen, den Rückstand unter Wasserhahn leicht durchspülen.

2. Das Material wird erneut in einem Gefäß mit Wasser übergossen und 50 % Bariumsulfid (technisch) in Pulverform mit Löffel oder Holzspan langsam dazugerührt, wobei darauf zu achten ist, daß keine Verklumpung des Pulvers auftritt.

   Das Gemisch bis zur Auflösung der Haare (5—8 Stunden) stehen lassen. Warmstellen beschleunigt den Prozeß erheblich. Danach wird Flüssigkeit abgegossen, und die nun freien Knochen werden unter dem Wasserhahn portionsweise ausgewaschen. Zur Vermeidung von Knochenbrüchen und Zahnausfall Vorsicht vor zu heftigem Rühren und zu starkem Wasserdruck!

3. Die sauberen Knochen werden auf Zeitungspapier ausgebreitet. Das Trocknen geschieht an der Luft oder — beschleunigt — auf mäßig warmer Heizplatte.

Das Sortieren der so gesäuberten Knochen geht schneller und sauberer vor sich, da keine Einzelheiten mehr, wie es bei der alten Puhlmethode immer der Fall war, durch Haarreste verdeckt sind. Auch kleinste Knochen wie Unterkiefer von *Sorex minutus* oder Becken von *Micromys* gehen nicht verloren. Außerdem ist das so behandelte Material mottensicher und kann jeder Sammlung eingereiht werden.

Einen Nachteil teilen die mit der Bariumsulfid-Methode gereinigten Schädel mit den „handgepuhlten": Die Zähne sitzen so lose, daß sie bei jeder Erschütterung (Postversand!) aus den Alveolen herausfallen. Zur Abwendung dieses Mißstandes hat sich gegenüber anderen Versuchen (z. B. Aethylenglycol) folgende Nachbehandlung mit Glycerin bewährt:

Im Anschluß an das Bariumsulfidbad werden die Knochen nach kurzem Ausschwenken in einem sauberen Gefäß mit Glycerin überschichtet und für etwa vier Stunden stehen gelassen, danach auf gut saugfähiger Unterlage ausgebreitet. Da das Glycerin nur oberflächlich abtrocknet, hält es durch seine Viscosität die Zähne in den Alveolen fest. So behandeltes Material erwies sich als weitgehend erschütterungssicher.

An Stelle einer Zusammenfassung sei ein Beispiel angeführt: 100 g trockenes Gewölle unter Zusatz von 1 g „Pril" in 1 Ltr. Wasser einweichen. Nach dem Auswaschen Rückstand wieder in 1 Ltr. Wasser aufschwemmen und 50 g Bariumsulfid unterrühren. Auswaschen, Knochen kurz ausschwenken, Wasserrückstand durch Glycerin verdrängen. Flüssigkeit abgießen und anhaftenden Feuchtigkeitsüberschuß auf gut saugfähiger Unterlage abziehen lassen.

Kurt Becker (Berlin-Dahlem)

Berichtigung

Band 22 (Heft 1/2): In dem Beitrag von F. Frank: „Zucht- und Gefangenschafts-Biologie der Zwergmaus" muß es auf S. 21, 2. Absatz, Zeile 11 an Stelle von Horst Sielmann Heinz Sielmann heißen.

Buchbesprechungen

Curt Sprehn — Kaninchenkrankheiten. — Mit 71 Abb. im Text, 142 Seiten. — Verlag Oertel & Sprörer, Reutlingen 1957. Kart. DM 5,40.

Das vorliegende Büchlein des bekannten Parasitologen ist für den großen Kreis der Züchter so allgemein verständlich geschrieben, daß es seiner Aufgabe gut gerecht werden kann. Im ersten Teil geht der Verf. auf Krankheiten und Krankheitsursachen sowie die Bekämpfung der Krankheiten im allgemeinen ein. Im zweiten, speziellen Teil werden nacheinander behandelt die ansteckenden und die Stoffwechselkrankheiten (vor allem die Avitaminosen), dann die verschiedenen Lähmungserscheinungen, die Organkrankheiten, Vergiftungen, Mißbildungen und Erbleiden. Ein dritter Teil bringt diagnostische Hinweise, Angaben zur Sektionstechnik sowie eine Diagnostik der Eingeweidewürmer mit Bestimmungsschlüssel. Hier bewegt sich der Verf. auf seinem ureigensten Arbeitsgebiet. In einem Anhang werden einige allgemeine biologische Daten für das Kaninchen gegeben und die Ergebnisse von rund 1000 innerhalb von vier Jahren (1951—1955) vorgenommenen Kaninchensektionen mitgeteilt. Ein Verzeichnis der Untersuchungsstellen für Kaninchen, eine Liste der Abbildungen und ein Sachregister beschließen das sehr brauchbare Büchlein.

Ein paar Irrtümer seien berichtigt. Unter den biologischen Daten heißt es, daß, je schwerer die Kaninchenrasse sei, desto geringer die Zahl der Jungen und desto länger die Tragezeit. Es ist gerade umgekehrt. Zwergrassen haben die kleinsten, Riesenrassen die größten Würfe, und je größer der Wurf, um so kürzer die Tragzeit (durchschnittlich 31 Tage bei Rassen mittlerer Größe). Man kann auch nicht sagen, daß das Hauskaninchen mit 3—4, das Wildkaninchen aber erst mit 8—10 Monaten geschlechtsreif wird. Von Mitte Januar, Mitte Mai, Mitte Oktober als den „üblichen Deckterminen" zu sprechen, erscheint irreführend.

Ein Irrtum geht auf mein Konto. Sprehn spricht von der „spastischen Spinalparalyse" als einem von mir entdeckten Erbleiden des Kaninchens. Die seinerzeitige Einreihung dieser Krankheit unter die Nervenleiden erfolgte auf Grund einer Fehldiagnose von B. Ostertag. Es handelt sich aber, wie H. J. Scherer (1944) an Hand meines Materials zeigen konnte, nicht um ein nervöses Leiden, sondern um eines des Stützorgans. Nach meinen eigenen (in extenso noch unveröffentlichten) Untersuchungen liegt eine Beckenhypoplasie vor, ein fast völliges Fehlen des Sitzbeines sowie des Hüftgelenks und eine Reduktion des proximalen Abschnittes des Oberschenkels.

Das Büchlein von Sprehn ist gut ausgestattet, die 71 Abbildungen sind zumeist recht instruktiv. Weshalb der Text zu den Abbildungen nicht unter diesen selbst steht, sondern erst im Anhang gegeben wird, ist freilich nicht recht ersichtlich. H. Nachtsheim.

Ursula Sierts-Roth — Der Dackel. — Neue Brehm-Bücherei Nr. 195, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt 1957. 94 S., 67 Abb., DM 5,20.

Dies ist ein Buch für Dackelliebhaber und solche, die es werden möchten. In gefälliger Form wird alles Wichtige über die Haltung des Dachshundes, seine Zucht, Pflege und Erziehung ohne sentimentales Beiwerk dem Leser vorgestellt. Die gute Bebilderung des Bändchens ist lobend hervorzuheben. K. Becker

Verzeichnis der Säugetiernamen

Acinonyx jubatus 63, 74, 75
Adapidae 190
Adapis minimus 190
Adapidium 190
Aeluravus 191
— pictet 187
Ailurinae 64
Ailuropoda melanoleuca 66
Ailurus fulgens 64, 66, 74, 75
Allactaga 225
Alouatta 79
Amphilemur eocenicus 190
Anagale 190
Anagalidae 190
Anaptomorphinae 190
Anthracobunodon weigelti 190
Antilope cervicapra 73, 74, 75
Aotes 70
Apodemus 5, 12, 22
— agrarius 8, 91
— flavicollis 214 f
— sylvaticus 36, 124, 126, 195f, 214f
Archeoceti 48
Artiodactyla 57, 72, 74, 75
Ateles 72
Atilax 59
— paludinosus 58
Arvicola 5
— amphibius 80
— terrestris 104

Balaenoptera musculus 80
Bassariscus 65
— astutus 64, 74, 75
Bathyergidae 50
Bathyergini 54
Bos tauraus 81
Bovidae 72
Bradypus tridactylus 80

Callicebus 79
Callithricidae 70
Callithrix jacchus 70
— penicillata 70
Canis familiaris 80
— lupus 209, 213
— mesomelas 51
— vulpes 80
Capra hircus 81
Capreolus capreolus 81
Caracal 51
Carniformia 47, 48
Carnivora 48, 57, 58, 74, 75, 80, 82
Catarrhina 82
Cavia 83, 85
— porcella 80
Cebus 70
— apella 71
— capucinus 70
Ceciliolemur de la Saucei 184
Cecilionycteris 185
Centetes 81, 83
— ecaudatus 79
Cercopithecus 196
— aethiops 51, 80
Cetacea 80, 86
Chionomys nivalis 5, 104
Chiroptera 79, 81, 84, 85
Choloepus hofmanni 80
Citellus major 225
— pygmaeus 225
Civettictis 61
Clethrionomys glareolus 94, 104
— rufucanos 94
— rutilus 94
Connochaetes gnou 72, 74, 75
Creodonta 185
Creophaga 47, 48
Cricetulus barabensis griseus 238, 239
Crocidura russula 196
Cryptoprocta 45 f
Cryptoproctidae 48
Cryptoproctoidae 48
Cuniculus 85
— paca 80, 82, 83

Dama dama 81
Daubentonia 78, 82
— madagascariensis 70, 79
Desmodus 81
— rotundus 79
Didelphis 183
Dissopsalis 185

Elephas 78
— maximus 81
Eptesicus s. serotinus 101
Equus caballus 81

Erinaceus 83
— europaeus 79
Europolemur klatti 190
Eutheria 79, 82, 86

Felidae 48
Feliformia 47, 48
Felinae 61, 74
Felis 61
— catus 80
— concolor 61
— pardalis 63, 74, 75
— serval 74, 75
Feloidea 48
Ferae 48
Fissipedia 85
Fornaria 50

Galago crassicaudatus 70
— senegalensis dunni 51
Gazella subgutturosa 73, 74, 75
Genetta 51, 61
— tigrina 58, 60, 74, 75
Glires 47
Gliridae 21
Glossophaga 82
— soricina 79
Gorgon taurinus 72, 74, 75
Grampis griseus 80
Gulo gulo 208 f

Halichoerus grypus 78, 81
Halicore dugong 81
Helarctos malayanus 67, 75
Herpestes 61
— edwardsi 58, 74, 75
Herpestinae 58
Heterocephalus g. glaber 50 f
— g. scorteccii 50
Heterohyus heufelderi 184
Hippopotamus 78, 82, 84, 86
— amphibius 81
Hoanghonius 190
Homo 80, 85
Hylobates concolor 80
Hyrax 51
Hystricomorpha 83
Hystrix 83

Ichneumia 51
Insectivora 78, 79, 83
Ischyromyidae 187

Lagomorpha 47, 80
Lagothrix lagotricha 71
Lemur catta 68, 74, 75
Lemuroidea 190
Leontocebus (Oedipomidas) geoffroyi 70
Leopardus pardalis 61
Leptailurus serval 61
Lepus 83
Limnotragus spekei gratus 81
Lophiodon 188, 189
Loris tardigradus 70
Lyncinae 61
Lynx lynx 241 f

Macaca mulatta 80
Macheirodontidae 48
Madoqua 196
— phillipsi harrarensis 51, 81
Magatarsius abeli 190
Mangifera indica 71
Marsupialia 47
Martes 208
Megachiroptera 81
Megaladapis 190
Melursus ursinus 67
Meriones blackleri 218
— meridianus 236
— persicus 221, 227, 236
— shawi 220
— tamariscinus 218 f
— tristrami 218, 236
— unguiculatus 224
Mesaxonia 81
Mesohippus 188
Microchiroptera 185
Micromys 243
— minutus 106
— m. subobscurus 1 f
Microtarsioides voigti 190
Microtus 120, 134
— agrestis 104, 130
— arvalis 36, 87 f, 100, 102 f, 104, 117 f
— a. levis 120
— a. orcadensis 90
— a. rossiae-meridionalis 120
— californicus 122
— guentheri 124
— oeconomus 5, 94, 95, 104

Molossus 81
— (Eumops) perotis 79
Monodon monoceros 80
Muridae 43, 104
Murinae 1, 38
Mus musculus 36, 80, 99
Muscardinus avellanarius 6
Mustela erminea 151 f
— e. aestiva 159, 161
— e. erminea 159, 161
— frenata macrura 161
— jelskii 161
— minuta 164, 169
— nivalis 151 f
— n. boccomela 154, 155, 156, 165, 169
— n. caucasia 153
— n. dinniki 153
— n. eskimo 169
— n. iberica 154
— n. minuta 154
— n. monticola 154
— n. nikolskii 153
— n. nivalis 153
— n. pygmaea 154
— n. trettaui 154, 156, 165, 169
— n. vulgaris 153, 155, 156, 165, 169
— rixosa 154, 169
Myotis 81
— myotis 78, 79
— m. myotis 102

Nasua rufa 64, 65, 74, 75, 80
Necrolemur raabi 190
Nimravidae 48
Nycticebus coucang 70

Orca orca 80
Orcotragus 51
Orycteropus 82, 84
— capensis 81
Oryctolagus 83
— cuniculus 80
Ourebia ourebia ugandae 73
Ovis aries 81

Paca 83
Pan paniscus 80
— troglodytes 80
Panodon 188
Panthera leo 51, 61, 74, 75
— onca 61, 74, 75
— pardus 61, 74, 75
— tigris 61, 74, 75
Pantherinae 61
Papio 196
— doguera 80
— hamadryas 51, 77, 80
— leucophaeus 71
— sphinx 71
Paraxonia 81
Peratherium geiselense 183
Periconodon 190
Peromyscus 87, 99
— maniculatus 92
Phacochoerus 51
Phoca vitulina 78, 81
Phocaena phocaena 80
Phyllostomus 82
— discolor 79
Pinnipedia 85, 86
Pitymys subterraneus 104
Plantanista gangetica 80
Platyrhina 82
Plecotus a. auritus 102
Plesiogulo 209
Polyprotodontia 47
Pongo 72
Potamochoerus 51
Potos 65
— flavus 60, 64, 74, 75
Presbytis cristatus 80
Primates 57, 68, 74, 75
Proailurus 48
Proboscidea 81
Procarnivora 47
Procyonidae 64, 66
Prodissopsalis 185
Prosimiae 68, 79
Protodontia 47
Pseudaxis hortulorum dybowskii 81
Pseudocreodi 47
Pseudoloris 190
— abderhaldeni 190
Pteronotus 81
— suapurensis 79
Pteropus giganteus 79
Puma 61
Putorius putorius 116

Rattus niviventer chihliensis 239
— norvegicus 80
— rattus 80
Rhagatherium kowalewskyi 190
Rhinolophus 81
— hipposideros 78, 79
Rhynchotragus 196
— guentheri 51, 81
Rodentia 80, 83, 85
Rousettus aegyptiacus 79

Saimiri 70
— oerstedii 70
Sciurus vulgaris fuscoater 105 f
Selenarctos thibetanus 67
Simiae 70, 79, 86
Sirenia 81, 85
Sorex minutus 243
Strepsiceros strepsiceros 72
Strepsicerotini 72
Suricata suricatta hahni 59
Sus 83
— scrofa 81
Sylvicapra grimmia abyssinica 51, 73, 81

Tachyoryctes splendens 52
Talpa 81, 83
— europaea 79
Tamandua tetradactyla 80
Tapirus americanus 81
Tarsioidea 190
Tarsius 82
Tremarctos ornatus 67
Triconodonta 48
Tubulidentata 81
Tupaia 81
— minor 79

Ursidae 67
Ursos arctos 67

Viverra 61
Viverricula 61
Viverridae 48, 58, 60
Viverroidae 45

Xenarthra 80, 82
Xerus 83
— rutilus 80
— r. intensus 51

Zu J. Huhn: Methode und Probleme der Samenübertragung bei Haussäugetieren.

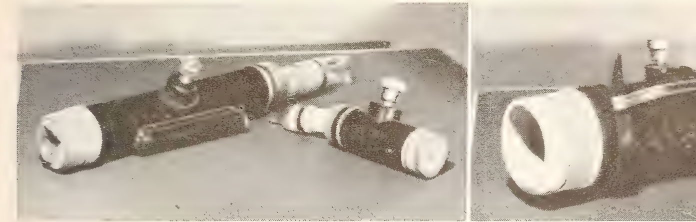


Abb. 1: Künstliche Vaginen für die Wiederkäuer.

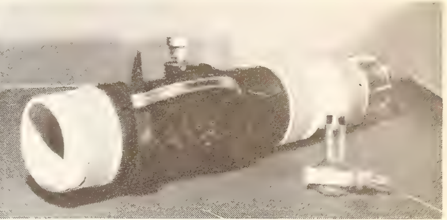


Abb. 2: Künstliche Vagina für den Hengst und für das Kaninchen.

Zu P. Krott: Das heutige Vorkommen des Vielfraßes (*Gulo gulo* L.) in Europa.



Abb. 1: Ein junger Vielfraßrüde in seinem Biotop (Älvdalen, Svartåsen, Oktober 1955) (Photo P. Krott).



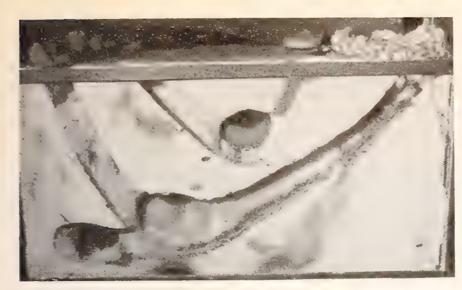

Abb 1


Abb. 3

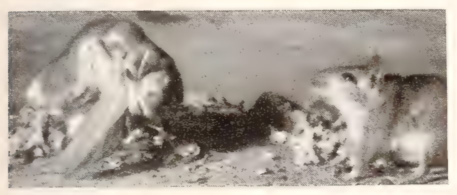
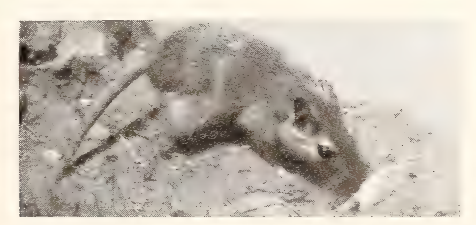

Abb. 2


Abb. 4


Abb. 5


a


c

b

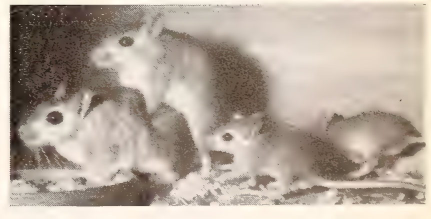

d

Abb. 6





Abb. 7



Abb. 8

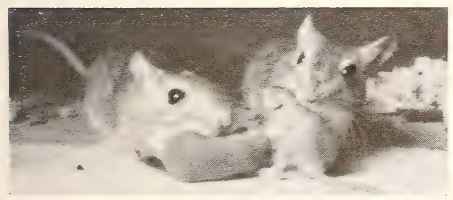


Abb. 9

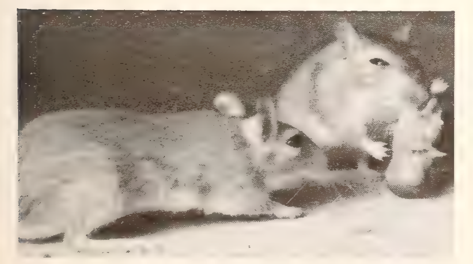


Abb. 10

Abb. 12

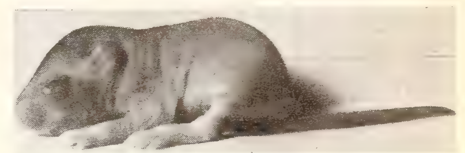


Abb. 13

Abb. 14

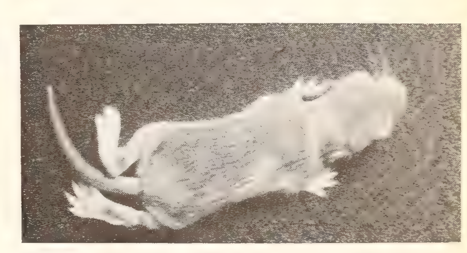


Abb. 15



Abb. 16





Abb. 17

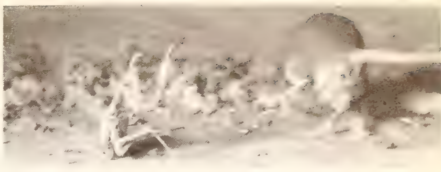


Abb. 19



Abb. 18a

Abb. 20



Abb. 18b

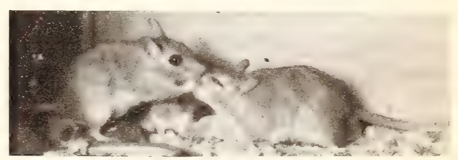


Abb. 21

Erklärung der Abbildungen auf Tafel IX–XI zum Verhalten von Meriones tamariscinus Pall.

Abb. 1 Kunstbau aus Gips. Verdunklungsplatte abgenommen. ♀ 1 hat die beiden zu seinem links unten gelegenen Nest führenden Gänge mit Genist verstopft.

Abb. 2 Angriff des ♂ 6 auf ein Mantiden-♀. Linkes Fangbein der Mantide im rechten Vorderfuß der Rennmaus verhakt. Kurz darauf ist die Mantide durch mehrere Bisse zwischen Thorax und Abdomen getötet.

Abb. 3 Rennmaus beim Abbeißen von Grashalmen.

Abb. 4 „Getreidefeld" nach einer Nacht im Rennmauskäfig.

Abb. 5 Grabendes ♂. Hinterbeine gespreizt, Schwanz seitwärts gestellt.

Abb. 6 Paarungsverhalten: a) ♂ treibt das paarungswillige ♀; b) Stimulieren; c) beginnende Kopulation; d) Aufreiten des ♀ auf das ♂.

Abb. 7 4 Tage alte Rennmäuse versuchen am Vater zu saugen, der sich putzt. (Im Vordergrund am Schwanz ein eingetragener toter Maikäfer.)

Abb. 8 Die Mutter transportiert ein 4 Tage altes Junges in typischer Haltung.

Abb. 9 Mutter und Vater nehmen 5 Tage alte Junge zum Transport auf.

Abb. 10 Transportkonkurrenz. Der Vater mit 5 Tage alter Maus.

Abb. 12 Tamariskenmaus am Tage der Geburt. Der Schwanz wird in natürlicher Haltung an den Körper angelegt.

Abb. 13 8. Tag der Jugendentwicklung.

Abb. 14 ♂ mit am 8. Tage durchbrechenden oberen Inzisiven. Nase mit etwas Gipsstaub beklebt. Rechts im Bild Daumenkuppe eines Menschen.

Abb. 15 Die um den 11. Tag auftretende parallele Hautfältelung.

Abb. 16 Räumlich und zeitlich sehr kurzer „Ausflug" eines Jungen am 11. Tag aus dem links gelegenen Nest.

Abb. 17 12 Tage alte Rennmaus knabbert an Torfstückchen.

Abb. 18 Das Sichern. a) Junges steht am 18. Tag noch unsicher. b) Erwachsenes ♀ verharrt mehrere Minuten unbeweglich.

Abb. 19 Wegtreten eines Rennmaus-♀ gegen ein Mantiden-♀ in Drohstellung.

Abb. 20 27 Tage altes ♂ reitet dem Vater auf.

Abb. 21 Fellbeknabbern: links ♀ 1, rechts ♂ 6.







ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

Herausgegeben von der

Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde
e. V.



23. BAND

BERLIN 1958

In Kommission beim Verlag Naturkunde, Hannover – Berlin

Druck: Buchdruckerei Wilhelm Möller KG., Berlin-Waidmannslust
Schriftleitung: Dr. Kurt Becker, Berlin-Dahlem, Corrensplatz 1

INHALT

I. Originalarbeiten Seite

Bannikov, A. G.: Zur Biologie des Kulans *(Equus hemionus* Pallas) 157
Bloch, S. u. F. Strauss: Die weiblichen Genitalorgane von *Lepus europaeus* Pallas 66
Dietrich, W. O.: Über den Aufbau der Lamellen von Mammut-Molaren 81
Dittrich, L.: Haltung und Aufzucht von *Nyctalus noctula* Schreb. 99
Ekman, S.: Über den nordeuropäischen Vielfraß *(Gulo gulo* L.) 169
Hagen, B.: Die Rötelmaus und die Gelbhalsmaus vom Monta Gargano, Apulien 50
Herter, K.: Die Säugetierkundlichen Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Freien Universität Berlin 1
Kirchshofer, R.: Freiland- und Gefangenschaftsbeobachtungen an der nordafrikanischen Rennmaus *Gerbillus nanus garamantis* Lataste 1881 33
Kolb, A.: Nahrung und Nahrungsaufnahme bei Fledermäusen 84
Kolb, A.: Nabelschnüre zwischen den Kotkrümchen von Fledermäusen 96
Krott, P.: Zu S. Ekman „Über den nordeuropäischen Vielfraß" *(Gulo gulo* L.) 176
Lassaletta, L. de: siehe unter Sabater Pi, J.
Münch, H.: Zur Ökologie und Psychologie von *Marmota m. marmota* 129
Sabater Pi, J. u. L. de Lassaletta: Beitrag zur Kenntnis des Flachlandgorillas *(Gorilla gorilla* Sauvage u. Wyman) 108
Schloeth, R.: Das Scharren bei Rind und Pferd 139
Stölzer, E.: Beiträge zur Kenntnis der Seitendrüsen des Syrischen Goldhamsters *(Mesocricetus auratus* Waterhouse) 182
Strauss, F.: siehe unter Bloch, S.
Wegner, N.: Über eine Trochleabildung unter dem Scheitelkamm des Seebären *(Otaria bryonia* de Blainville 1820) 149

II. Kleine Mitteilungen

Becker, K.: Julius Riemer † 199
Gimbel, H.: Michael Grzimek † 199
Reichstein, H. u. H. Kulicke: Elfenbein, eine neue Farbmutante bei der Rötelmaus *(Clethrionomys glareolus* Schreb.) 155
Stein, G. H. W.: Eine neue Farbmutante des Maulwurfs *(Talpa europaea* L.) 198
Vietinghoff-Riesch, Frhr. von: Außergewöhnlich früher Wurf eines Siebenschläfers *(Glis glis)* 198

III. Buchbesprechungen

Seite

Balogh, J.: Die Lebensgemeinschaften der Landtiere (K. Günther) ... 200
Bertalanffy, L. von: Wachstum (Handb. d. Zool.) (W. Koch) ... 127
Boessneck, J.: Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierarten Bayerns. II (W. Koch) ... 128
Boetticher, H. von: Die Halbaffen und Koboldmakis (D. Starck) ... 204
Bürger, M.: Geschlecht und Krankheit (H. Nachtsheim) ... 209
Cramer, E.: Säugetiere — Ausgew. u. bearb. von E. Mohr unter Mitarb. von Th. Haltenorth (W. Gewalt) ... 208
Crowcroft, P.: The Life of the Shrew (K. Zimmermann) ... 119
Curry-Lindahl, K.: Djuren i Färg (E. Mohr) ... 118
Dembowski, J.: Psychologie der Affen (K. Heinroth) ... 120
Dobberstein, J. u. T. Koch: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, III. Gefäßlehre, Nervensystem, Sinnesorgane, Haut (W. Koch) 210
Eibl-Eibesfeld, I.: Das Verhalten der Nagetiere (Handb. d. Zool.) (K. Zimmermann) ... 206
Fortschritte der Zoologie, Band 11 (K. Becker) ... 208
Frewert, B.: Rominten (D. Müller-Using) ... 128
Hagemann, E.: Kleines Handbuch der Laboratoriums-Tierzucht (K. Becker) 204
Haltenorth, Th.: Rassehunde — Wildhunde (W. Koch) ... 210
Heinz, E. u. H. Netter: Wasserhaushalt (Handb. d. Zool.) (F. P. Möhres) ... 116
Herter, K.: Das Verhalten der Insektivoren (Handb. d. Zool.) (G. Stein) ... 206
Hundertjähriger Zoo in Frankfurt am Main (K. Herter) ... 203
Kahlke, H.-D.: Die Cervidenreste aus den altpleistozänen Tonen von Voigtstedt bei Sangerhausen (E. von Lehmann) ... 205
Krüger, W.: Der Bewegungsapparat (Handb. d. Zool.) (W. Fiedler) ... 207
Krumbiegel, I.: Einhufer (W. Koch) ... 128
Kuntz, A.: Das autonome Nervensystem (Handb. d. Zool.) (W. Koch) ... 127
Markov, G.: Die Insektenfressenden Säugetiere Bulgariens (Autoref.) ... 121
Müntzig, A.: Vererbungslehre (W. Koch) ... 120
Pedersen, A.: Der Eisbär (H. Dathe) ... 117
Pedersen, A.: Der Moschusochse (W. Koch) ... 210
Raesfeld, F. von: Das Rotwild (K. Zimmermann) ... 208
Sanderson, I. T. u. G. Steinbacher: Knaurs Affenbuch (D. Starck) ... 116
Siebert, G. u. K. Lang: Energiewechsel (Handb. d. Zool.) (W. Koch) ... 127
Snethlage, K.: Das Schwarzwild (K. Zimmermann) ... 118
Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band V, 2. Teil, 5. Lieferung (Vertebrata) (K. Becker) ... 119
Tembrock, G.: Tierpsychologie (J. Nicolai) ... 117
Tembrock, G.: Das Verhalten des Rotfuchses (Handb. d. Zool.) (D. Müller-Using) ... 127
Traité de Paléontologie, Band VI, Teil 2: L'origine des mammifères et les aspects fondamentaux de leur evolution (W. G. Kühne) ... 200
Werner, C. F.: Wortelemente lateinisch-griechischer Fachausdrücke in der Biologie, Zoologie und vergleichenden Anatomie (H. Prell) ... 202

IV. Verzeichnis der Säugetiernamen ... 211

ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

Herausgegeben von der

Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde e. V.

Verantwortlich für den Inhalt

K. BECKER
Berlin

K. HERTER
Berlin

H. NACHTSHEIM
Berlin

D. STARCK
Frankfurt/Main

K. ZIMMERMANN
Berlin

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE E.V. BERLIN

23. BAND

BERLIN 1958

In Kommission beim Verlag Naturkunde, Hannover — Berlin

Zur Beachtung!

Die *Zeitschrift für Säugetierkunde* steht Originalarbeiten aus dem gesamten Gebiet der Säugetierkunde offen. Der Text soll so kurz wie möglich, wissenschaftlich wertvoll und der Inhalt anderweitig noch nicht veröffentlicht sein. Über ihre Annahme entscheidet ein Redaktionsausschuß. Die Zeitschrift erscheint in Bänden zu vier Heften. In der Regel erscheint pro Jahr ein Band.

Manuskripte für die Zeitschrift sind an den Schriftleiter, Dr. K. Becker, Berlin-Dahlem, Corrensplatz 1, zu senden oder an ein anderes Mitglied des Redaktionsausschusses. Die Manuskriptbogen sind nur einseitig und sauber in Maschinenschrift mit 1½ Zeilenabstand und einem Rand von wenigstens 3 cm zu beschreiben. Der Arbeit ist eine kurze Zusammenfassung und ihre Übersetzung in englischer oder französischer Sprache beizufügen. Methodisches, Protokolle und weniger wichtige Teile des Textes sind vom Autor durch Kennzeichnung am Rand für Kleindruck anzumerken. Fußnoten sind durchlaufend zu numerieren und am Ende des Manuskriptes auf gesondertem Bogen zu vereinigen.

Das *Literaturverzeichnis* erscheint am Ende der Arbeit nach den Autorennamen alphabetisch geordnet. Es wird gebeten, die Zitate nach folgendem Muster zu schreiben: Rensch, B. (1948): Organproportionen und Körpergröße bei Säugetieren und Vögeln. — Zool. Jb. Abt. allg. Zool. 61, 337—412. Bücher müssen mit vollem Titel, Auflage, Ort und Jahr aufgeführt werden.

Die *Abbildungen* sind auf das Notwendigste zu beschränken. Es kommen dafür in erster Linie Strichzeichnungen in Betracht, Photographien nur dann, wenn sich das Dargestellte durch Strichzeichnungen nicht wiedergeben läßt. Ihre Vorlagen sind in reproduktionsfähigem Zustand auf gesonderten Blättern der Arbeit beizufügen und nicht in den Text einzukleben. Sie sind nach Möglichkeit vergrößert anzufertigen, damit sie für das Klischee auf ½ bis ¾ verkleinert werden können. Die Breite der verkleinerten Abbildungen soll 11,5 cm nicht überschreiten. Müssen die Abbildungen erst in einen reproduktionsfähigen Zustand versetzt werden, so gehen die Kosten dafür zu Lasten des Autors. Die Abbildungsunterschriften werden gesammelt auf einem besonderen Blatt erbeten.

Korrekturen: Die Autoren sind verpflichtet, zwei Korrekturen ihrer Arbeiten zu lesen. Für die Korrektur sind die „Allgemeinen Korrekturvorschriften" (im Duden abgedruckt) maßgebend. Die Kosten für Korrekturen, welche auf Veränderungen des Textes oder auf unleserliche Schrift im Manuskript zurückzuführen sind, fallen den Autoren zur Last.

Sonderdrucke: Die Autoren erhalten 50 Sonderdrucke von ihren Arbeiten unentgeltlich. Weitere Sonderdrucke werden zum Selbstkostenpreis geliefert, wenn die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der zweiten Korrektur erfolgt.

Zeitschrift für Säugetierkunde
Band 23 1958 Heft 1—2

Die Säugetierkundlichen Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Freien Universität Berlin

(Aus dem Zoologischen Institut der Freien Universität Berlin.

Direktoren: Prof. Dr. W. Ulrich und Prof. Dr. K. Herter.)

Von Konrad Herter.

(Hierzu 25 Abbildungen, Tafel I—IV)

Nach der Eröffnung der Freien Universität Berlin (am 4. 12. 1948) übernahm Prof. Dr. W. Ulrich am 1. 5. 1949 das frühere Pflanzenphysiologische Institut der Friedrich-Wilhelm-Universität in Berlin-Dahlem (Königin-Luise-Straße 1-3) zur Einrichtung des Zoologischen Instituts der FU. Obgleich das Gebäude durch Kriegseinwirkungen und zeitweise Belegung mit Besatzungstruppen beschädigt, fast seines ganzen Inventars beraubt und z. T. durch Botaniker besetzt war, ist es ihm gelungen, das praktisch leere Gebäude in kurzer Zeit zu einem modern ausgestatteten, arbeitsfähigen Institut auszubauen. Das 1951 eingerichtete zweite zoologische Ordinariat der FU übernahm ich am 1. 1. 1952. Das Gebäude beherbergt jetzt ein Zoologisches Institut (Dir.: W. Ulrich), das in zwei Abteilungen (Morphologie und Entwicklungsgeschichte: Dir.: W. Ulrich, Tierphysiologie und Tierpsychologie: Dir.: K. Herter) gegliedert ist. In neuester Zeit noch ein Extraordinariat für Ökologie und Tiergeographie (Kl. Günther), sowie das Pflanzenphisiologische Institut (Dir.: H. Drawert). Durch diese starke Überbelegung des Gebäudes, das ursprünglich nur für die Beherbergung eines Instituts gedacht war, sind die räumlichen Verhältnisse für Unterricht und Forschung der jetzt vorhandenen vier Lehrstühle äußerst beengt, und man muß den augenblicklichen Zustand als ein Provisorium auffassen.

Da für tierphysiologisches und tierpsychologisches Arbeiten die Haltung und Beobachtung von lebenden Tieren eine der wichtigsten Voraussetzungen ist und dies unter den oben geschilderten Umständen im Institut nur in sehr beschränktem Maße durchführbar war, habe ich mich gleich bei meinem Amtsantritt bemüht, im Garten des Instituts eine Einrichtung zu schaffen, die die Haltung von Tieren — vor allem von Kleinsäugern — ermöglicht. Daher wurde im November 1952 mit dem Bau eines Tierhauses begonnen. Ganz fertig und eingerichtet war es im August 1953 (Abb. 1, 2).

Dem Zoologieunterricht und der zoologischen Forschung an unseren Hochschulen wird manchmal der Vorwurf gemacht, die Wirbeltiere — besonders die Säugetiere — zu Gunsten der Wirbellosen zu vernachlässigen. Was den Unterricht anbelangt, liegt dies vor allem daran, daß von den z. Zt. bekannten etwa 30 Tierstämmen (Bauplänen) mit etwa 70 Klassen und rund 300 Ordnungen die Wirbeltiere nur 1 Stamm mit 6 Klassen und etwa 58 Ordnungen ausmachen und der Lehrer der Zoologie es anstreben muß, bis zu den Ordnungen vorzudringen (s. Ulrich 1957, S. 102). Von den z. Zt. bekannten etwa 1,5 Millionen rezenten Tierarten sind nur etwa 60000 Wir-

beltiere und unter ihnen etwa 2500 (0,17 %) Säugetiere. Außerdem macht die Haltung von größeren Tieren — namentlich von Säugern — in den zoologischen Hochschulinstituten aus räumlichen Gründen, vor allem aber bei den knappen Etatsmitteln aus finanziellen, oft große Schwierigkeiten, zumal die Säuger einer dauernden Betreuung und Pflege bedürfen, was bei Haltung von vielen Tieren nur durch einen „hauptamtlichen" Tierpfleger genügend sorgfältig durchgeführt werden kann.

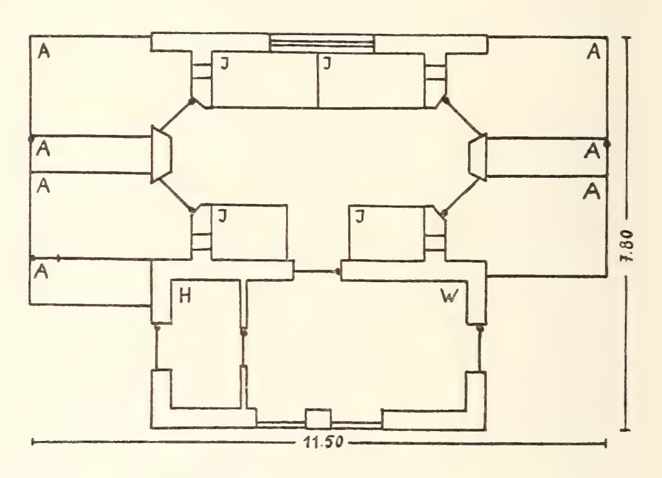


Abb. 2: Grundriß-Zeichnung des Tierhauses von H. G. Rauch.
A = Außenkäfig, H = Heizraum, I = Innenkäfig, W = Werkstatt

Ich will einen kurzen Überblick darüber geben, was im Zoologischen Institut der FU seit seinem Bestehen, d. h. in etwa acht Jahren, an Säugetieren beobachtet und bearbeitet wurde.

Die erste im Zoologischen Institut entstandene säugetierkundliche Untersuchung ist die Dissertation von H. Werner (1954 a, b), die unter der Leitung von Prof. Ulrich durchgeführt wurde. Sie hat den Titel: „Über den Verlauf von Trypanosomeninfektionen bei Kleinsäugern, über die Frage der placentaren Infektion und der Übertragung von Trypanosomen und Antigenen durch die Milch". Es handelt sich also um eine parasitologische Untersuchung, die jedoch säugetierkundlich und vor allem auch veterinär- und humanmedizinisch von großem Interesse ist, weil die untersuchten Wirte Säuger (weiße Hausmäuse und Ratten, Meerschweinchen und Goldhamster) waren, die mit *Trypanosoma equiperdum, gambiense, congolense* und *Schizotrypanum cruzi* infiziert wurden. Es ergab sich, daß weder durch die unverletzte Plazenta, noch durch die Milch eine Übertragung der Parasiten von der Mutter auf die Kinder stattfindet, daß auch kein Übergang der mütterlichen Antikörper und Toxine durch die Plazenta in die Föten erfolgt und daß auch keine Antikörper „spontan" in den Keimen entstehen.

In der Abteilung für Tierphysiologie und Tierpsychologie wurden und werden seit 1952 an Tieren aus verschiedenen Stämmen von mir und meinen Mitarbeitern und Schülern Beobachtungen und Versuche auf verschiedenen Gebieten gemacht. Über die an Säugetieren ausgeführten soll hier berichtet werden. Dabei ergibt sich die Schwierigkeit einer Gliederung des Stoffes, weil wir fast stets die Tiere als ganze lebende Organismen in ihren Beziehungen zu ihren Umwelten betrachten. Die der übersichtlichen Darstellung wegen gewählten Kapitelüberschriften sind daher nur im Sinne einer groben Einteilung anzusehen.

Winterschlaf.

Den Winterschlaf der Säugetiere habe ich kürzlich ziemlich ausführlich in einer monographischen Darstellung (Herter 1956) behandelt, in der auch Ergebnisse unserer Untersuchungen verwertet sind. Ich mache daher hier nur einige ergänzende Bemerkungen:

Das auf Seite 6 der Monographie erwähnte Waschbärpärchen, das im Winter 1954/55 keine Anzeichen echten Winterschlafes erkennen ließ, verhielt sich in den beiden folgenden Wintern (1955/56 und 1956/57), in denen es ebenfalls im Freien gehalten wurde, ebenso.

Zur Ökologie des Winterschlafes der Igel (S. 7 ff. der Monogr.) kann ich einige Beobachtungen nachtragen. Europäische Igel *(Erinaceus europaeus)* aus England sind seit 1870 auf Neuseeland angesiedelt und kommen jetzt sehr zahlreich an vielen Stellen auf beiden Inseln vor (Wodzicki 1950). Von Herrn Prof. Dr. K. A. Wodzicki (Department of Scientific and Industrial Research, Animal Ecology Section, Wellington) erhielt ich am 2. 10. 1955 sechs männliche Igel, die am 18. 9. bei Napier (Nordinsel) gefangen und am 27. 9. von Auckland auf dem Luftwege (über USA) abgesandt waren, wofür ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank sage. Die Igel, die auf Neuseeland im Frühling gefangen und abgesandt waren und ihre Winterschlafperiode wohl gerade beendet hatten, verhielten sich im Berliner Herbst und Winter in Bezug auf den Winterschlaf wie die hiesigen Tiere, wie ich schon an anderer Stelle mitteilte (Herter 1957b S. 42). Auch in ihrem sonstigen Verhalten und im Habitus ließen sich keine Unterschiede gegenüber den deutschen Artgenossen feststellen. Die morphologische Untersuchung der Schädel steht noch aus. Die Beobachtung, daß nordafrikanische Wüstenigel *(Paraechinus aethiopicus)* und Ohrenigel aus Palästina *(Hemiechinus auritus)* bei Raumtemperaturen zwischen +19 und +23° in Winterschlaf fallen können (S. 9 der Monogr.), konnten wir noch häufig bestätigen.

Es wird vermutet, daß Fledermäuse in ihren Winterquartieren in der Regel keine Nahrung aufnehmen (S. 11 der Monogr.). Herr G. Kuhn und ich beobachteten im Winter 1954/55 in den Wehrgängen der Spandauer Zitadelle, in der regelmäßig Fledermäuse (wir fanden *Myotis daubentoni, myotis, mystacinus* und *Plecotus auritus)* überwintern, daß häufig einzelne

Tiere — vorzugsweise *M. daubentoni* — ohne erkennbare Störungen bei Raumtemperaturen von +2 bis +3° in den Gängen umherflogen (Abb. 3), wobei sie oft dicht an den Wänden entlangstreiften. Die Wände waren stellenweise von zahlreichen überwinternden Stechmücken (und Spinnen) besetzt (Abb. 4), die möglicherweise von den Fledermäusen erbeutet wurden.

Alpenmurmeltiere *(Marmota marmota)* sollen in niederen Lagen von Ende September bis Ende März und in höheren von Anfang Oktober bis Ende April sich in ihren Winterbauen, in die sie viel Heu eingetragen haben, aufhalten, ohne Nahrung aufzunehmen (S. 11 der Monogr.). Wir erhielten durch die dankenswerte Vermittlung von Herrn Oberforstmeister Beringer (Marquartstein, Obb.) zwei Murmeltiere; am 12. 8. 1955 ein ♂ und am 1. 9. 1955 ein ♀. Nach brieflicher Mitteilung des Oberförsters in Schleching wurde das ♂ am 11. 8. und das ♀ am 31. 8. auf dem Südteil der Wuhrsteinalm in 1330 m Höhe in einem Tellereisen, dessen Bügel mit weichem Stoff umwickelt waren, gefangen. Die Tiere waren etwa ein Jahr alt und stammten aus einer Kolonie, die vor vier bis fünf Jahren durch Abwanderung von der Wirtsalm (in 1200 bis 1500 m Entfernung) gegründet worden war. Bei der Ankunft in Berlin wog das ♂ etwa 1000, das ♀ 1300 g. Beide Tiere waren recht scheu. Am 5. 9. wurden sie erstmalig zusammengesetzt, vertrugen sich jedoch nicht, so daß sie nach etwa einer Stunde getrennt werden mußten. Das ♂ kam in einem Drahtgitterkäfig in den Käfig des ♀, so daß die Tiere durch das Gitter miteinander geruchlich und optisch verkehren konnten. Als sie am 12. 9. wieder zusammengelassen wurden, vertrugen sie sich gut, so daß wir beide am 19. 9. (das ♂ wog jetzt 1700, das ♀ 1550 g) in einen großen Außenkäfig (Grundfläche 3,10 : 1,95 m) mit durchlöchertem Betonboden brachten. Der schräge Boden war an der tiefsten Stelle etwa 150 cm und an der flachsten 80 cm mit Erde bedeckt. In dem Käfig befand sich außer einigen Ästen eine Schlafkiste mit zwei Schlupflöchern und Heu. Die ersten Tage benutzten die Tiere die Kiste als Schlaf- und Zufluchtsraum, begannen jedoch bald Grablöcher anzulegen. Am 23. 9. hatte eines einen kleinen mit Heu ausgepolsterten Erdbau unter der Kiste gegraben und bezogen. In der Folgezeit entwickelten die Tiere eine rege Grabtätigkeit, die schließlich zu der Ausführung eines Baues mit zwei Schlupflöchern führte, die etwa 1,60 m voneinander entfernt waren, und in den bis zum 15. 11. viel Heu eingetragen wurde. Das täglich gegebene Futter wurde bis zum 17. 11. stets gefressen bzw. eingetragen. Am 19. 11. waren beide Schlupflöcher von innen mit Erde verstopft. Am 21. und 22. 11. wurde wieder Futter genommen und war an den Schlupflöchern gearbeitet worden. Vom 23. 11. 1955 bis zum 29. 2. 1956 blieben die Schlupflöcher verschlossen und von den Murmeltieren war nichts zu bemerken. Am 29. 2., an dem Tauwetter herrschte und die Erde durch die Schneeschmelze stark durchnäßt war, war ein neues Loch geöffnet. Am 1. 3. saßen beide Tiere

hinter einem Heuhaufen in der Nische der geschlossenen Schiebetür zum Innenkäfig, in den sie hineingelassen wurden.

Am 27. 4. lag das ♂ tot im Käfig. Die Untersuchung im Veterinärpathologischen Institut der FU ergab einen starken Bluterguß in der Muskulatur und im Bindegewebe der Brust und eine katarrhalische Entzündung im Jejunum. Vermutlich ist das Tier in der Nacht erschreckt worden und gegen die Käfigwände oder die geschlossene eiserne Schiebetür zum Außenkäfig gerannt, wobei es sich die tödlichen Verletzungen zuzog.

Am 28. 4. wurde durch Nachgraben festgestellt, daß beide Tiere zusammen in einem etwa 15 cm unter der Erdoberfläche gelegenen reichlich mit Heu ausgepolstertem Kessel mit zwei Zugangskanälen verbracht hatten, dessen Form und Maße Abbildung 5 zeigt. Sie hatten sich 98 Tage,

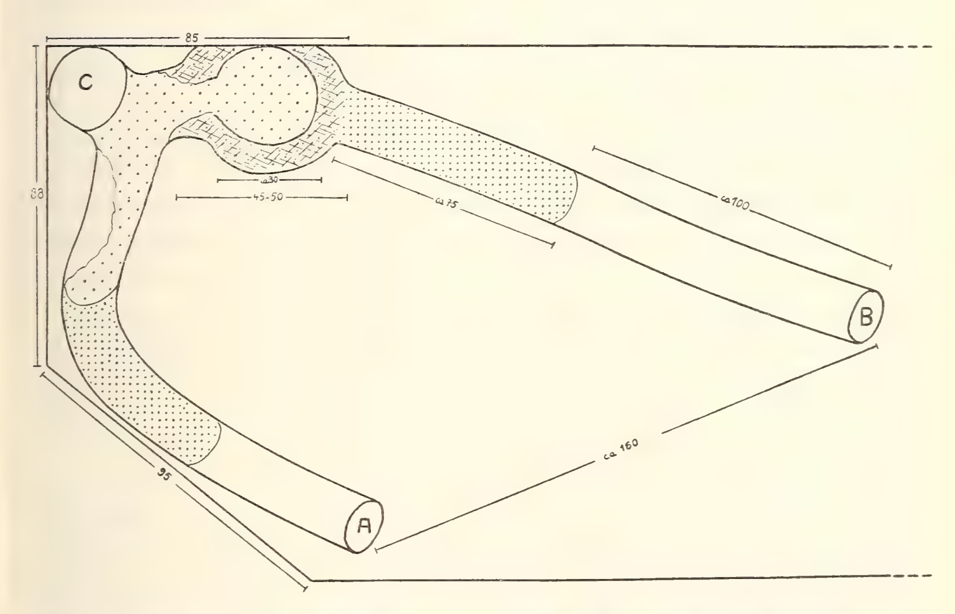


Abb. 5: Rekonstruktion des Winterbaues der beiden Murmeltiere. Maße in cm. Engpunktiert = Erdverschluß der Gänge. Weiter punktiert = Beim Ausgraben eingescharrte Erde. Gestrichelt = Heu. Skizze von H. G. Rauch.

also etwa 3¼ Monate, ununterbrochen in dem verschlossenen Bau aufgehalten. Wahrscheinlich haben sie in dieser Zeit Winterschlaf gehalten, ohne Nahrung aufzunehmen. Sie machten nach dem Hervorkommen aus dem Winterbau einen etwas abgemagerten Eindruck.

Das weibliche Murmeltier wurde im Winter 1956/57 von Frau E. Leuschner in einem Freilandkäfig in Berlin-Lichterfelde beobachtet, der durch eine künstliche Röhre mit einem „Winterquartier" in Verbindung

stand, das aus einer Holzkiste mit aufklappbarem Deckel, die durch viel trockenes Laub gut kälteisoliert war, bestand. Das Tier wog am 2. 10. 1956 2300 g. Vom 26. 10. ab nahm es keine Nahrung mehr zu sich und hielt sich fast ununterbrochen in der Kiste auf. Am 18. 11. wurde erstmalig Winterschlaf beobachtet. Von nun an wurden in Abständen von einigen Tagen die Temperaturen in der Schlafhöhle und die Körpertemperaturen des Murmeltiers (durch Andrücken eines Thermometers an dessen relativ wenig behaarten Bauch) gemessen. Die höchste Höhlentemperatur, bei der das Tier winterschlafend mit einer Körpertemperatur von + 25° angetroffen wurde (am 18. 11.) war + 9°. Andererseits war es ein paarmal bei tieferen Höhlen- und Körpertemperaturen auch wach (z. B. am 22. 11. 1956 bei + 1° Höhlen- und + 22° Körpertemperatur) und verließ sogar für kurze Zeit das Nest (z. B. am 22. 1. 1957 bei ± 0° Höhlen- und + 12° Körpertemperatur!), vielleicht, um sich zu entleeren. Die tiefste gemessene Höhlentemperatur war — 4° (am 28. 12. 1956), bei der das Tier mit + 17° Körpertemperatur fest schlief. Die tiefste Körpertemperatur während des Winterschlafs war + 10°, die das Tier in vier Ablesungen zwischen dem 8. und 27. 2. 1957 bei Höhlentemperaturen zwischen + 1° und + 7° zeigte. Am 12. 3. 1957 wurde es bei + 10° Höhlentemperatur mit einer Körpertemperatur von + 22° halbwach vorgefunden. Am 14. 3. war es mit einer Körpertemperatur von + 32° bei einer Höhlentemperatur von + 12° ganz wach. Von nun an blieb es wach mit Körpertemperaturen über + 36°. Zwischen dem 26. 10. 1956 und dem 11. 3. 1957, also innerhalb von 135 Tagen (= 4½ Monaten) hatte das Murmeltier nichts gefressen. Am 10. 3. 1957 wog es (noch winterschlafend) 1935 g. Es hatte also seit dem 2. 10. 1956 (in 158 Tagen) 365 g an Gewicht verloren. Über das sonstige Verhalten der beiden Murmeltiere und eines dritten (♂), das wir am 5. 3. 1957 erhielten, wird später an anderer Stelle berichtet werden.

Die Angabe, daß Flughörnchen Winterschläfer sind, wird angezweifelt (S. 15 der Monogr. und Eisentraut 1956 S. 20). Wir hielten zwei amerikanische Flughörnchen *(Glaucomys volans)*, die wir im März 1955 von „Greeson's Flying Squirrel Ranch" in Arlington (Virginia) erhalten hatten, vom 17. 12. 1955 ab in einem Außenkäfig. Sowohl das ♀ als auch das ♂ (das allerdings schon am 22. 12., wohl infolge von Verletzungen, die es längere Zeit vorher durch Bisse eines ♀ erhalten hatte, starb) wurden niemals winterschlafend angetroffen. Wir fanden die Tiere am Tage stets in ihrem Schlafkasten, in Heu und Lappen, eingehüllt, vor. Bei Störung waren sie sogleich ganz munter und fühlten sich immer warm an. Nachts wurde regelmäßig gefressen und Futter in den Schlafkasten eingetragen. Als am 31. 1. 1956 ein plötzlicher starker Temperatursturz eintrat — die Temperatur im Nestmaterial betrug morgens — 13° — brachten wir das ♀ wieder in einen geheizten Raum, weil wir sein Erfrieren fürchteten, da es anscheinend nicht in der Lage war, Winterschlaf zu halten.

In der Winterschlafmonographie (S. 17) habe ich erwähnt, daß syrische Goldhamster *(Mesocricetus auratus)* in Deutschland in selbstgegrabenen Erdbauen im Freien überwintern können. Der Gipsabguß eines solchen Baues ist dort abgebildet (Abb. 9 b). Es war dies das Ergebnis von Untersuchungen, die ich gemeinsam mit G. Lauterbach in dem sehr strengen Winter 1953/1954 ausführte (Herter und Lauterbach 1955). Da die Gestalt und Ausdehnung des von dem Goldhamster angefertigten Winterbaues entschieden durch die Enge des dem Tier zur Verfügung stehenden Erdraumes (etwa 0,8 m³) beeinflußt war, haben wir im Winter 1954/55 drei Goldhamster in dem bei den Winterschlafversuchen mit den beiden Murmeltieren geschilderten großen Außenkäfig (s. S. 4) gehalten, in dem die Tiere in einer bedeutend größeren Erdmasse (3 bis 4 m³) graben konnten. Im Frühling 1955 kam nur ein Goldhamster wieder zum Vorschein. Die beiden anderen waren sicher von ihm umgebracht und gefressen worden. Sein Bau wurde mit Gips ausgegossen und ausgegraben, was allerdings nicht so vollkommen gelang wie bei dem aus dem vorigen Winter. Immerhin ließ sich erkennen, daß er etwa nach dem gleichen Schema wie dieser angelegt war. Der horizontale Gang war jedoch viel länger (etwa 2,5 m) und etwas gebogen. Die ebenfalls etwa senkrecht in die Erde führende einzige Einfallröhre war nur sehr kurz (etwa 15 cm). Dies mag damit zusammenhängen, daß der Winter 1954/55 bedeutend milder war als der vorige.

Bei den von uns seit Februar 1955 gehaltenen und gezüchteten chinesischen Zwerghamstern (Herter und Rauch 1956) konnten wir in den beiden Beobachtungswintern 1955/56 und 1956/57 niemals Winterschlaf feststellen.

In Bezug auf den Überwinterungsmodus von Siebenschläfern *(Glis glis)* ist zu dem in der Monographie (auf S. 19) gesagtem noch nachzutragen: Die vier dort erwähnten Tiere aus dem Winter 1954/55 hatten wir am 23. 9. 1954 von Herrn Forstmeister Havestadt aus Altenbeken (im nördlichen Teil des Eggegebirges) erhalten. Sie kamen in den an anderer Stelle beschriebenen Überwinterungskäfig für Goldhamster (Herter und Lauterbach 1955), in dem alle vier bald in der Erde verschwunden waren. Den ganzen Winter über wurde von dem stets vorhandenem Futter nichts angerührt und waren keine Anzeichen dafür zu erkennen, daß eins der Tiere vorübergehend auf die Oberfläche gekommen war. Erst Ende Juni 1955 waren eines Tages vier Löcher im Boden zu erkennen (Abb. 6 a) und alle vier Tiere saßen wohlbehalten — und gar nicht besonders abgemagert — in dem oberirdischen Teil des Käfigs. Das Ausgießen der Löcher mit Gips ergab vier Überwinterungsbaue (Abb. 6 b), deren Beschaffenheit und Maße die Skizze der Abbildung 7 wiedergibt. Die vier Siebenschläfer hatten also über sieben Monate in kleinen, nur einige Zentimeter unter der Erdoberfläche gelegenen,

ganz abgeschlossenen Hohlräumen einzeln zugebracht, ohne Nahrung aufzunehmen. Beim Zerschlagen der Gipsformen fand sich kein Nistmaterial.

Um zu prüfen, ob Gartenschläfer *(Eliomys quercinus)* und Haselmäuse *(Muscardinus avellanarius)*, von denen im allgemeinen angegeben wird, daß sie zum Winterschlaf keine Erdbaue graben (S. 20 der Monogr.), unter gewissen Umständen nicht doch in die Erde gehen, brachten wir im Spätsommer 1956 ein Pärchen Gartenschläfer (aus der Zucht von Herrn Prof. Dr. Kl. Zimmermann) in den schon beschriebenen Freilandkäfig (s. S. 19 der Monogr.). Die Tiere hatten darin Gelegenheit, in verschiedenen

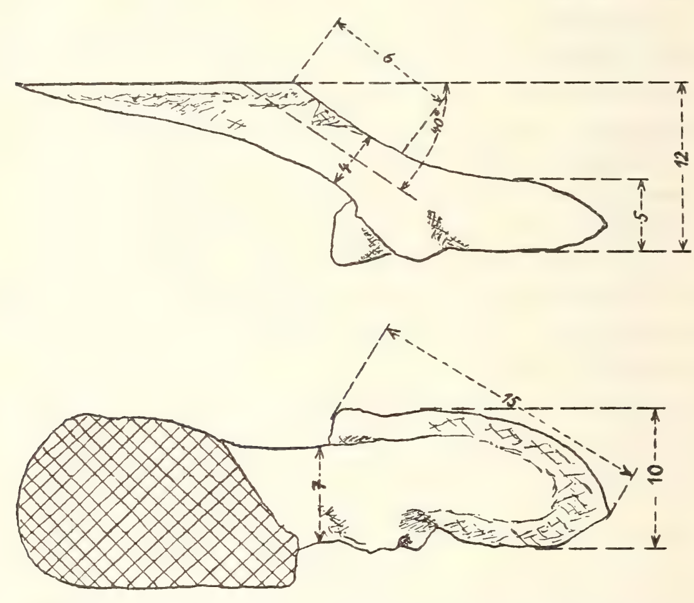


Abb. 7: Gipsausguß des Winterbaues eines Siebenschläfers · Skizze von G. Lauterbach.

Höhen angebrachte Nistkästen, einen großen Laubhaufen und Hohlräume unter und zwischen einer Anhäufung von großen Steinplatten zu beziehen, oder sich in die Erde zu graben. Bis zum 16. 1. 1957 wurden die Tiere bei Stichproben stets in den Nistkästen — getrennt oder gemeinsam — angetroffen, meist in leichtem Winterschlaf, aus dem sie bei Störung schnell erwachten. Am 16. 1., an dem die Außentemperatur unter den Gefrierpunkt gesunken war, fanden wir beide Tiere leicht winterschlafend in einem mit Heuhalmen durchwirkten Blätternest im Laubhaufen. Am 23. 1. schlief das ♂ in einem Nistkasten, das ♀ im Laubhaufen. Am 30. 1. lag das ♂ tot und stark angefressen in dem Nistkasten. Das ♀ blieb im Laubhaufen bis zum 13. 3., an dem es winterschlafend in einem der oberen Nistkästen gefunden wurde. Beim Ausräumen des Käfigs fanden sich große Mengen von Futter-

vorräten (Äpfel, Möhren, Sonnenblumenkerne, Erdnüsse) an mehreren Stellen, auch unter den Steinplatten. Von Erdbauen war keine Spur zu sehen. Vier Haselmäuse (aus dem Teutoburger Wald) lebten vom 31. 10. 1953 bis zum 13. 5. 1954 in einem 63 cm langem, 58 cm hohem und 10,5 cm breitem Glaskäfig, der 36 cm hoch mit Erde gefüllt war und auf einem äußeren Fensterbrett stand (Abb. 8a). Sie gruben sich nicht ein, sondern hielten in einem Heuhaufen auf dem Boden gemeinsam Winterschlaf (Abb. 8b), der häufig unterbrochen wurde, z. T. wohl infolge der Störungen durch von mir oft vorgenommene Körpertemperaturmessungen.

In einem populären Aufsatz über den Winterschlaf der Tiere (Herter 1957a) habe ich auch über diese Versuche mit Siebenschläfern und Haselmäusen berichtet. Durch ein Versehen der Redaktion wurden die von mir vorgesehenen Abbildungen z. T. weggelassen und die gebrachten mit falschen Legenden versehen.

Über die sogenannte „Winterschlafdrüse", deren Funktion und Bedeutung für den Winterschlaf sehr umstritten ist (S. 40/41 der Monogr.), namentlich, da entsprechende Bildungen als „braunes Fettgewebe" auch bei nicht winterschlafenden Säugern vorkommen, hat Fräulein H. Schierer (jetzt Frau Dr. Langer) eine eingehende Untersuchung an Hamstern *(Cricetus cricetus)* als Winterschläfern und Wanderratten *(Rattus norvegicus)* als nicht-winterschlafenden Nagern durchgeführt (Schierer 1956). Durch einen sorgfältigen anatomischen, histologischen und histochemischen Vergleich, namentlich auch durch Untersuchung des Gewebes an Embryonen, kommt die Verfasserin zu dem Schluß: „Es dürfte ihm weder eine Funktion als Inkretdrüse zukommen, noch erscheint es als ein Organ, das einen direkten Zusammenhang zum Winterschlaf aufweist." Bei der Ratte scheint das Organ einen embryonalen Speicher für Glykogen, das während der Geburt verschwindet, darzustellen. Nach der Geburt tritt durch Lipoideeinlagerung eine sekundäre Verfettung ein. (S. auch Langer-Schierer und Langer 1957.)

Aktivitätsrhythmen.

In letzter Zeit wird viel über den bei fast allen Tieren zu beobachtenden Wechsel von Aktivität und Ruhe während des 24-Stunden-Tages und seine Ursachen und Abhängigkeiten von inneren und äußeren Faktoren gearbeitet und spekuliert. Die sehr zahlreichen Untersuchungen an Kleinsäugern befassen sich hauptsächlich mit den üblichen Laboratoriumstieren (weißen Mäusen, Ratten und Meerschweinchen.) Es ist daher nötig, ein möglichst großes Material auch für „wilde" Säuger zu sammeln, weil zur Charakterisierung des Verhaltens jeder Tierart auch die täglichen Aktivitätsrhythmen gehören. Zu ihrer Feststellung werden die Tiere einzeln in Käfigen gehalten, die so eingerichtet sind, daß sie durch die Bewegungen der Tiere in leichte Schwingungen versetzt werden, die auf einer Trommel mit 24-stündiger Umlaufzeit registriert werden. Man erhält so „Aktogramme", die sich in verschiedener Weise — z. B. in Kurvenform — auswerten lassen. Man kann auch kompliziertere Apparaturen verwenden, bei denen die Tiere in feststehenden Käfigen durch mechanische Auslösung von elektrischen Kontakten oder durch Passieren von Ultrarotstrahlen ihre Bewegungen aufschreiben lassen. Alle „Aktographen" sind jedoch

für Säugetiere unvollkommen, weil man fast nie wirklich „biologische“ Verhältnisse in ihnen herstellen kann. Der den Tieren zur Verfügung stehende Raum ist stets viel zu klein, er müßte eigentlich mindestens „Reviergröße“ haben. Es fehlen in ihm Artgenossen, Feinde, Beutetiere und viele andere Faktoren, die den Aktivitätsrhythmus der Tiere in der Natur beeinflussen können. Trotzdem sind Aktographenversuche noch das beste Mittel, um sich einen Überblick über das rhythmische Verhalten eines bestimmten Tieres zu verschaffen und es mit dem anderer zu vergleichen. Im Zoologischen Institut der FU pflegen wir daher mit vielen Kleinsäugern, die wir längere Zeit halten und deren Verhaltensinventar wir aufnehmen, auch Aktographenversuche zu machen.

Von Insektivoren haben wir in dieser Weise bisher untersucht:

Erinaceus europaeus aus Neuseeland (H. G. Rauch),
Hemiechinus auritus aus Palästina (G. Kuhn),
Paraechinus aethiopicus aus Nord-Afrika (H. G. Rauch),
Crocidura russula aus einer Laboratoriumszucht (W. Gewalt).

Die Ergebnisse sind schon an anderer Stelle besprochen (Herter 1957b S. 44 ff.).

Von Nagetieren wurden einige Winterschläfer untersucht, und zwar: *Mesocricetus auratus* (G. Kuhn) und die Schlafmäuse *Glis glis, Eliomys quercinus* und *Muscardinus avellanarius* (G. Kuhn). Auch hierüber haben wir schon berichtet (Herter 1956 S. 1 ff. und Herter und Lauterbach 1955). Mit zwei Biberratten *(Myocastor coypus)* hat Fräulein I. Wittkopf (1956) Aktographenversuche ausgeführt, die deutliche Aktivität von etwa 6 bis 22 Uhr und absolute Ruhe zwischen etwa 22 und 6 Uhr ergaben (Abb. 9). Demnach erwiesen sich die Biberratten in der Gefangenschaft als ausgesprochene monophasische „Tagtiere“. Auf die mit *Cricetulus barabensis griseus* und *Meriones tamariscinus* angestellten Aktographenversuche wird Herr H. G. Rauch (1957) an anderer Stelle eingehen.

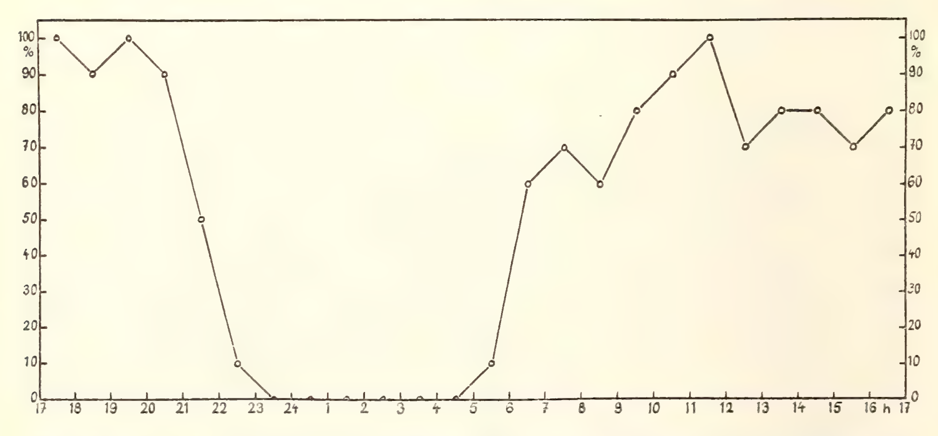


Abb. 9: Aktogramm für 2 erwachsene Biberratten. Mittelwerte aus Versuchen zwischen dem 18. 4. und 28. 4. 1956. Absz.: Tageszeiten: Ordin.: Aktivität in %. Nach Versuchen von I. Wittkopf.

Für Versuche mit Fledermäusen verwandten wir einen trommelförmigen Drahtgaze-Käfig von 53 cm Höhe und 58 cm Durchmesser, der auf Federn montiert und mit einem auf einer Trommel schreibenden Hebel verbunden war (Abb. 10). Trotz des viel zu kleinen Bewegungsraumes und der auch sonst recht „unbiologischen" Verhältnisse, zeigten die Aktogramme der vier untersuchten Arten *(Myotis daubentoni, myotis, mystacinus* und *Plecotus auritus)* eine erstaunliche Übereinstimmung. Bei allen vier Arten (Abb. 11) begann die Aktivität zwischen 18 und 19 Uhr, flaute gegen 21 Uhr

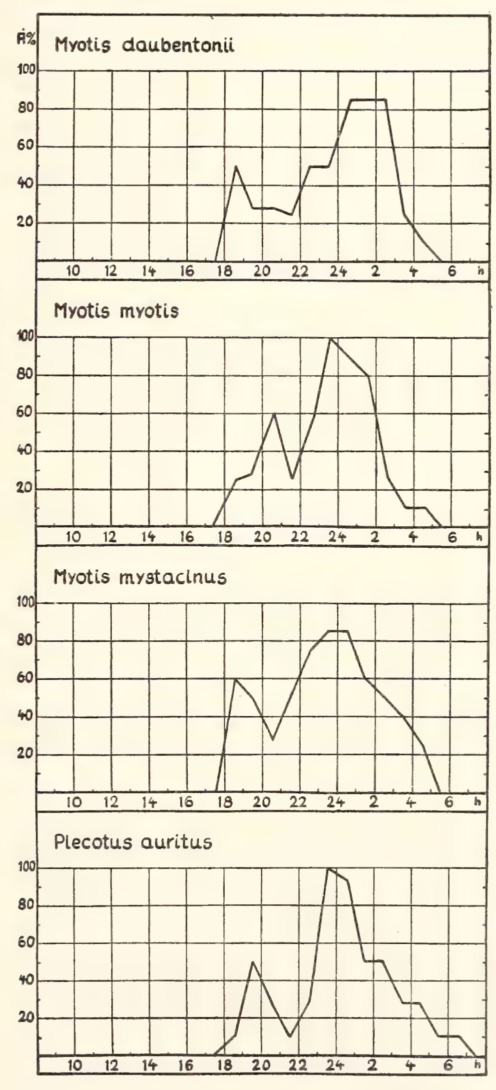


Abb. 11: Aktogramme für 4 Fledermausarten.
Absz.: Tageszeiten. Ordin.: Aktivität in %. Nach Versuchen von G. Kuhn.

etwas ab, um um Mitternacht oder bald danach ihren Höhepunkt (85 bis 100 %) zu erreichen. Dann folgte ein langsamer Abfall, so daß zwischen 5 und 6 Uhr (nur bei *Plecotus* zwischen 7 und 8 Uhr) alle Fledermäuse zur Ruhe gekommen waren und bis 18 oder 19 Uhr in Tageslethargie verharrten.

Ein Hermelin (*Mustela erminea*), das wir am 6. 2. 1957 von Herrn Prof. Dr. H. Dathe (Berlin-Friedrichsfelde) erhalten hatten und das in meinem Zimmer im Institut einen Drahtgitter-Käfig bewohnte, aus dem es fast täglich herausgelassen wurde, kam vom 22. 5. bis 18. 6. 1957 in einen Aktographenkäfig von 96 cm Länge, 61 cm Breite und 43 cm Höhe, der in dem Bodenraum des Tierhauses stand. Der von Herrn H. G. Rauch durchgeführte Versuch hatte das in Abbildung 12 wiedergegebene Ergebnis. Es

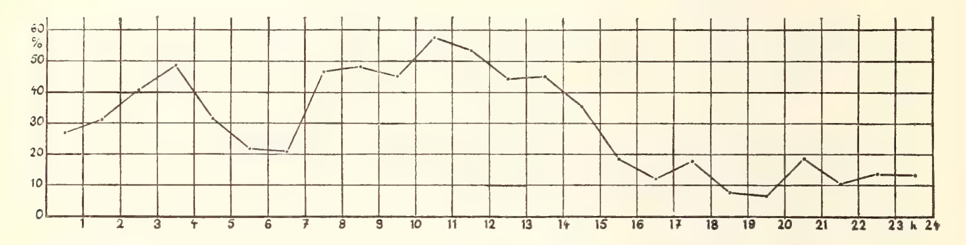


Abb. 12: Aktogramm für einen Hermelinrüden. Mittelwerte aus Versuchen zwischen dem 22. 5. und 18. 6. 1957. Absz.: Tageszeiten. Ordin.: Aktivität in %, Nach Versuchen von H. G. Rauch.

zeigen sich zwei deutliche Aktivitätsperioden, eine am frühen Morgen zwischen etwa 1 und 5 Uhr und eine sehr lange, die morgens zwischen 7 und 8 Uhr begann, am Vormittag zwischen 10 und 11 Uhr ein Maximum hatte, dann langsam abfiel und zwischen 15 und 16 Uhr in eine relative Ruhephase überging. Allerdings ist es möglich, daß das Maximum um 10 Uhr 30 durch die tägliche einmalige Fütterung zwischen 9 Uhr 30 und 11 Uhr 30 mit bedingt war. Daß der Aufenthalt des Hermelins in meinem Zimmer vor den Aktographenversuchen seine Rhythmik beeinflußt hatte, glaube ich nicht, weil das Tier damals zu verschiedenen Tageszeiten gefüttert und herausgelassen wurde, die keine Beziehungen zu der Aktivitätskurve zeigen. Meist kam ich gegen 9 Uhr in mein Zimmer, worauf das Hermelin sogleich an die Tür seines Käfigs kam und an ihr kratzte, sichtlich mit dem „Wunsch", herausgelassen zu werden. Fast immer konnte ich ihm aber erst viel später — meistens zwischen 13 und 14 Uhr — die Tür öffnen. Es kam dann sofort heraus und rannte eine wechselnd lange Zeit — für gewöhnlich etwa eine halbe Stunde — auf dem Boden und auf allen Möbeln umher, schlüpfte in alle Ecken und Spalten, vorzugsweise in Schubfächer und meine Aktentasche, und interessierte sich sehr für einen Käfig mit Ratten, an dessen Gitterdeckel es oft mit penetranter Ausdauer und Zeichen starker Erregung (schnelles

ruckartiges Schwanzschlagen) kratzte. Fast stets lief es eine zeitlang mit rasender Geschwindigkeit auf dem Boden und mit eleganten Sätzen über die Stühle hin und her, sich an den Zimmerwänden, an Möbeln oder auch an den Beinen der Beobachter sehr vehement abstoßend. Danach legte es sich in seinem Käfig oder an einer anderen Zimmerstelle zur Ruhe. Vom Hermelin heißt es: „Vorwiegend Dämmerungs- und Nachttier, doch auch häufig tags tätig" (s. z. B. van den Brink 1956 S. 120). Natürlich lassen sich aus den nur mit einem Tier gemachten Beobachtungen und Versuchen keine allgemein gültigen Schlüsse ziehen. Immerhin scheint mir jedoch das Verhalten unseres Hermelinrüden darauf hinzuweisen, daß *Mustela erminea* doch viel mehr „Tagtier" ist, als im allgemeinen angenommen wird.

Optisches Differenzierungsvermögen.

Um zu ermitteln, inwieweit Spitzmäuse mit ihren relativ kleinen Augen optisch zu differenzieren vermögen, hat Herr W. Gewalt versucht, vier Hausspitzmäuse *(Crocidura russula)* auf die Unterscheidung verschiedener Helligkeiten zu dressieren. Die Tiere konnten von einem Startraum durch vier Schwingtüren in einen Raum gelangen, in dem sie (als „Belohnung") ihren Schlafkasten vorfanden. Von den aus Papptafeln bestehenden Schwingtüren, deren Orte in unregelmäßigem Wechsel geändert wurden, war eine hellgrau (Heringpapier 7) und konnte von den Tieren durch Anstoßen mit der Nase (das sie schnell erlernten) leicht geöffnet werden. Die drei anderen waren dunkelgrau (Heringpapier 25) und durch für die Tiere nicht erkennbare Riegel verschlossen. Die Spitzmäuse, die es weitgehend vermieden, freie Flächen zu überqueren, liefen fast stets an einer Wand entlang und kamen so an eine der Außentüren, die sie zu öffnen versuchten. Gelang das nicht, so liefen sie an der Zaunfront weiter und probierten an der nächsten Tür, bis sie die positive öffneten und hindurchschlüpften. In den vom 20. 10. bis 1. 12. 1952 dauernden Versuchen wurden zwar die Zeiten, die die Tiere vom Start bis zum Öffnen der positiven Tür brauchten, kürzer, jedoch war kein Lernerfolg festzustellen, der angezeigt hätte, daß die Spitzmäuse die verschiedenen Helligkeiten der Signaltüren unterschieden haben.

Frau I. Knoop (1954) dressierte Goldhamster *(Mesocricetus auratus)* auf die Unterscheidung von Helligkeiten und Farben mit Schwingtüren aus geeichten durchsichtigen Grau- und Farbfolien, die uns liebenswürdigerweise vom Materialprüfungsamt in Berlin-Dahlem zur Verfügung gestellt wurden. Die Helligkeiten (in Weiß-%) der Graustufen für die gewünschten Farbintensitäten waren genau bekannt und die Durchlässigkeit der Farbfolien für eine Farbe stimmte mit einem bestimmten Ausschnitt des Spektrums überein. Es ergab sich ein recht gutes Unterscheidungsvermögen der Goldhamster für Helligkeiten, die relativ gelernt wurden. Die subjektiven Helligkeiten der

Farben Rot, Gelb, Grün und Blau werden vom Goldhamster etwa ebenso wie von einem dunkeladaptierten Menschen gesehen. Graustufen und Farben wurden nur nach Helligkeiten unterschieden. Die Goldhamster sind also farbenblind, was mit den morphologischen Befunden übereinstimmt, nach denen sie reine Stäbchennetzhäute haben (Wietstruck 1951). Dressuren auf ein aus acht Sektoren zusammengesetztes Kreuz (+) gegen eine flächengleiche Kreisscheibe (—) zeigten, daß der Goldhamster geringe Formenunterschiede wahrnimmt, also recht gut optisch differenzieren kann.

Dressurversuche auf die Unterscheidung eines schwarzen Balkenkreuzes von 7 cm Balkenlänge und 0,6 cm Balkenbreite auf weißem Grunde gegen eine schwarze Kreisscheibe von 7 cm Durchmesser wurden mit der Schwingtürmethode mit zwei Biberratten *(Myocastor coypus)* von Fräulein I. Wittkopf (1956) ausgeführt. Als „Belohnung" wurden die Tiere nach Öffnen der positiven Tür aus der Hand gefüttert. Versuchten sie, die negative Tür zu öffnen, wurden sie durch Fußaufstampfen und einen leichten Schlag mit der Tür gegen die Nase erschreckt und dadurch am Öffnen der Tür gehindert. Für das ♂ war das Kreuz, für das ♀ die Scheibe positiv. Das ♂ hatte nach etwa 400, das ♀ nach etwa 700 Dressuren die Unterscheidung der Signale gelernt (weniger als 25 % Fehler). Proben, in denen das Kreuz oder die Scheibe gegen eine weiße Fläche geboten wurden, ergaben, daß beide Tiere sich sowohl das positive als auch das negative Zeichen eingeprägt hatten. Um die Grenzen des optischen Differenzierungsvermögens zu ermitteln, wurden Versuche gemacht, in denen das positive und das negative Signal fortschreitend einander ähnlicher gemacht wurden. Die Ergebnisse zeigt Abbildung 13. Demnach vermochten die Biberratten zwar nicht so fein wie der Goldhamster, jedoch für pflanzenfressende Nagetiere, bei denen die optische Formunterscheidung im natürlichen Leben wohl nur eine untergeordnete Rolle spielt, recht gut optisch zu differenzieren.

Die Sinnesphysiologie und das Verhalten der Musteliden ist ein Problemkomplex, der mich seit langem beschäftigt. Schon die erste von mir betreute Doktorarbeit (D. Müller 1930) befaßte sich damit. Später habe ich selbst mit verschiedenen Mitarbeitern auf diesem Gebiet gearbeitet (Herter 1940, 1953a, b, Herter und Herter 1953, 1955, Herter und Ohm-Kettner 1954). Mit dem Ziel, über die Farbentüchtigkeit der Mustelidenaugen etwas zu erfahren, hatten Fräulein J.-R. Klaunig (1955) und ich (Herter und Klaunig 1956) die Netzhäute amerikanischer Farmnerze *(Mustela lutreola vison)* histologisch untersucht und gefunden, daß es sich um gemischte Netzhäute handelt, in denen das Stäbchen-Zapfenverhältnis etwa 20 : 1 ist. Demnach sind in der Retina des Mink die Voraussetzungen für Farbensehen gegeben. Um festzustellen, ob sich auch physiologisch ein Farbenunterscheidungsvermögen nachweisen läßt, dressierte Herr W. Gewalt einen Nerzrüden (s. S. 30) nach der von Frau Knoop an

Goldhamstern ausprobierten Methode (s. S. 13) auf Grau- und Farbfolien. Da das Tier — weil es von Menschen aufgezogen war — für einen Nerz ziemlich zahm und umgänglich war, gelangen die Helligkeitsdressuren, mit denen begonnen wurde, als das Tier etwa zehn Monate alt war, relativ schnell (weniger als 25 % Fehler nach etwa 200 Versuchen). Die Wahl der Helligkeiten erfolgte relativ. Der Nerz unterschied benachbarte Graustufen deutlich, auch wenn sie (im dunklen Gebiet) nur um 1,6 Weiß-%

Scheibenradius in mm	Probefiguren	Wahlen in %	
		♂	♀
30		18.6 : 81.4	75.7 : 24.3
25		12.9 : 87.1	74.3 : 25.7
23		30.0 : 70.0	67.1 : 32.9
21.5		31.4 : 68.6	71.4 : 28.6
20		35.7 : 64.3	65.7 : 34.3
18		38.6 : 61.4	65.7 : 34.3
16.5		45.7 : 54.3	58.6 : 41.4
15		48.6 : 51.4	60.0 : 40.0
35 : 15		24.3 : 75.7	68.6 : 31.4
35 : 16.5		27.1 : 72.9	64.3 : 35.7
35 : 18		22.9 : 77.1	68.6 : 31.4
35 : 20		30.0 : 70.0	68.6 : 31.4
35 : 21.5		31.4 : 68.6	68.6 : 31.4
35 : 23		30.0 : 70.0	60.0 : 40.0
35 : 25		38.6 : 61.4	58.6 : 41.4
35 : 30		48.6 : 51.4	57.1 : 42.9

Abb. 13: Die Ergebnisse der Angleichversuche mit 2 Biberratten.
Nach I. Wittkopf.

voneinander abwichen. Er lernte dann, sein negatives sehr helles Grau von einem Orange von gleichviel Weißprozenten zu unterscheiden. Bevor die Farbdressuren, deren erstes Ergebnis für Farbenunterscheidungsvermögen spricht, weitergeführt werden konnten, kränkelte das Tier und starb an einer Nierenerkrankung. Im Februar 1957 hat Herr Gewalt entsprechende Versuche mit einer etwa sechs Jahre alten, etwas bissigen und leicht ablenkbaren Nerzfähe in Angriff genommen. Die Helligkeitsdressuren gelangen etwa in derselben Weise wie bei dem Rüden. Leider starb auch dieser Nerz, bevor mit den Farbversuchen begonnen werden konnte (s. S. 30). Eine ziemlich zahme Iltisfähe (*Mustela putorius*) lernte die Helligkeiten etwa ebenso wie die Nerze — sogar schneller — zu unterscheiden.

Temperatursinn.

Zu Beginn meiner Tätigkeit an der FU erschien eine zusammenfassende Darstellung über den Temperatursinn der Säugetiere (Herter 1952 a), in der ich naturgemäß Versuchsergebnisse aus unserem Institut noch kaum berücksichtigen konnte. Seitdem habe ich für verschiedene Kleinsäuger die Vorzugstemperaturen (V.T.) ermittelt, worüber z. T. an anderer Stelle (Herter 1958) etwas berichtet werden wird.

Die Ergebnisse mit Insektivoren sind schon veröffentlicht (Herter 1957 b S. 43). Ich trage nur nach, daß ich inzwischen noch zwei *Hemiechinus auritus* untersuchte. Ein ♀ aus Palästina hatte die V.T. $M \pm 3m = +37{,}84 \pm 0{,}44^0$, ein ♂ aus dem Irak $+37{,}44 \pm 0{,}47^0$. Die V.T.-Werte stimmen gut mit den seinerzeit für zwei Tiere aus Palästina erhaltenen überein ($+37{,}94 \pm 0{,}32^0$). Auch sonst verhielten sich die beiden Igel wie die früher untersuchten und legten sich mit ihren Bauchflächen und seitlich abgespreizten Beinen in ihren V.T.-Gebieten zur Ruhe (Abb. 14).

Drei amerikanische Flughörnchen *(Glaucomys volans)*, ein ♂ und zwei ♀♀, die wir im März 1955 aus Virginia erhalten hatten, ergaben Mitte April den gemeinsamen Mittelwert $+39{,}63 \pm 0{,}20^0$, der um etwa 1^0 höher ist als der deutscher Eichhörnchen und dem der europäischen Gartenschläfer entspricht (s. Herter 1952 a Tab. 2).

Bei zwei ♂♂ und zwei ♀♀ chinesischer Zwerghamster *(Cricetulus barabensis griseus)* aus einer Zucht aus Boston (USA), die am 14. 2. 1955 in Berlin eintrafen, ermittelte ich zwischen dem 2. und 7. 4. 1955 V.T.-Werte, die zwischen $+26{,}82 \pm 0{,}40$ und $+27{,}26 \pm 0{,}33^0$ lagen und den gemeinsamen Wert $+26{,}99 \pm 0{,}19^0$ hatten. Drei Wildfänge (1 ♂, 2 ♀♀) aus der Umgebung Pekings, die Herr Prof. Kl. Zimmermann im September 1956 erbeutet hatte, ergaben $+31{,}87 \pm 0{,}23^0$. Dieser große Unterschied (von fast 5^0) zwischen den Wildtieren aus China und den in Amerika gezüchteten, ist sehr auffällig. Leider kennen wir den Fundort der Ahnen der amerikanischen Tiere nicht, so daß wir nicht wissen, ob diese auffällig

tiefe V.T. der Laboratoriumstiere eine „Domestikationserscheinung“ sein kann. Sonst unterscheiden sich die Wild- und die Zuchttiere nur wenig in Färbung und Größe. Zwerghamster aus Palästina *(C. migratorius cinerascens)* hatten in Versuchen Bodenheimers (s. Herter 1952a) eine V.T. von + 31,07°.

Ein *Apodemus speciosus* (♀) aus den Steppen N.O.-Chinas (aus der Ausbeute von Prof. Zimmermann) ergab am 5. 12. 1956 die V.T. + 36,44 ± 0,57°, einen Wert, der in der Nähe der V.T. von Brandmäusen *(A. agrarius)* aus Berlin und der Tschechoslowakei (+ 36,30 ± 0,40 und + 36,00 ± 0,23°) liegt (s. Herter 1952 a Tab. 2).

Von Gerbilliden untersuchte ich Vertreter zweier Arten: Ein ♀ von *Meriones tamariscinus,* dessen Vorfahren aus Palästina stammen sollen und drei seiner bei uns geborenen Jungen (3 ♂♂) im Alter von etwa zwei Monaten, die den gemeinsamen Mittelwert + 37,12 ± 0,18° ergaben, und ein Pärchen von *M. shawi* mit dem Mittelwert + 38,07 ± 0,26°. Von den letzten, die ich von Herrn Dr. I. Eibl-Eibesfeldt erhielt, war leider die Herkunft nicht mehr feststellbar. Die Art kommt in Nordafrika vor. Die relativ hohen V.T.-Werte erscheinen für Wüstenbewohner verständlich, zumal ich früher für einen anderen Wüstengerbilliden *(Gerbillus pyramidum)* ähnliche Werte erhalten hatte (+ 37,95 ± 0,22°). Auffällig ist jedoch, daß Bodenheimer bei *Meriones tamariscinus tristrami* in Palästina eine V.T.-Höhe von nur + 30,85° ermittelte (s. Herter 1952a S. 88/89 und Tab. 2). Daß dieser große Unterschied zwischen Bodenheimers und meinen Ergebnissen bei derselben Art auf methodischen oder technischen Differenzen bei unseren Untersuchungen beruht, halte ich nicht für wahrscheinlich, weil wir für andere Nager gut miteinander übereinstimmende Werte erhalten haben. Leider sind die genauen Fundorte und Biotope, von denen unsere *Meriones tamariscinus,* bzw. ihre Vorfahren, stammen, nicht bekannt. Darum ist nicht festzustellen, ob es sich in beiden Fällen um die gleichen geographischen oder ökologischen Unterarten gehandelt hat.

Die übrigen untersuchten Nager waren Wühlmäuse *(Microtidae),* für die ich die ermittelten Daten in Tabelle 1 zusammenstelle.
Die Polarrötelmäuse *(Clethrionomys rutilus)* und die Graurötelmaus *(C. rufocanus)* aus der Mandschurei hatten bedeutend höhere V.T.-Werte als norddeutsche Rötelmäuse *(C. glareolus),* für die ich früher (mit neun Tieren) + 32,32 ± 0,20° ermittelte. Das erscheint zunächst verwunderlich, weil die beiden östlichen Arten viel weiter nach Norden verbreitet sind als unsere Rötelmaus, also wohl sicher in kälteren Biotopen leben als diese. Diese Differenz möchte ich damit in Zusammenhang bringen, daß die beiden Arten aus den rauheren Klimagebieten unter dem Einfluß der kühleren Biotope eine besser wärmeisolierende Körperbedeckung ausgebildet haben als die Art aus dem milderen Klimagebiet. Schon bei äußerlicher Betrachtung

fiel mir auf, daß das Fell von *C. rutilus* und namentlich das von *C. rufocanus* viel dichter und längerhaarig erscheint als das von *C. glareolus*. Untersuchungen über die Fellbeschaffenheit der drei Arten liegen leider nicht vor. Ich konnte früher bei Unterarten der Hausmaus *(Mus musculus)* feststellen, daß Tiere aus kühlen Klimagebieten höhere V.T.-Werte haben können als solche aus warmen und daß die Hautbeschaffenheit durch Haltung der Tiere in extrem hohen oder tiefen Temperaturen in dem oben angedeuteten Sinne beeinflußt werden kann (s. Herter 1952a).

Tabelle 1

Wühlmausart oder -unterart	Fundort oder Herkunft	Anzahl Tiere	Anzahl Ables.	V. T. M+3m = + °C
Clethrionomys rutilus	Mandschurei. Kl. Chingan (Von Zimmermann)	2 (1 ♂, 1 ♀)	100	34,16 ± 0,41
C. rufocanus	Ebendaher	1 (♂)	50	37,16 ± 0,50
Chinomys nivalis	Bayr. Alpen (Von Zimmermann)	3 (3 ♂♂)	150	28,55 ± 0,32
Microtus oeconomus	Zucht aus Potsdam (Von Zimmermann)	4 (3 ♂♂, 1 ♀)	200	25,39 ± 0,25
M. agrestis	Oldenburg	1 (♂)	50	31,28 ± 0,38
M. arvalis arvalis	Hörden im Harzvorland 200 m	3 (1 ♂, 2 ♀♀)	150	35,19 ± 0,25
„ „	Andreasberg (Harz) 650 m	2 (1 ♂, 1 ♀)	100	34,85 ± 0,28
„ „	Oberrhein. Tiefebene (Kreis Kehl) (Von Frank)	3 (1 ♂, 2 ♀♀)	150	34,95 ± 0,23
M. arvalis orcadensis	Orkney-Inseln (Zucht von Zimmermann)	5 (3 ♂♂, 2 ♀♀)	250	33,33 ± 0,21

Die Schneemäuse *(Chinomys nivalis)* hatten einen relativ tiefen V.T.-Wert (+28,55°), der etwa dem der Großen Wühlmaus *(Arvicola terrestris)* entspricht (Herter 1952a Tab. 2). Überraschend für mich war, daß die V.T. der Nordischen Wühlmäuse *(Microtus oeconomus)* noch bedeutend niedriger war (+25,39°). Die Nordischen Wühlmäuse — auch Sumpfwühlmäuse genannt — sind stark an das Wasser gebunden und leben nur in feuchten oder auch sehr nassen Biotopen, während die Großen Wühlmäuse zwar ebenfalls sehr häufig in Wassernähe vorkommen, jedoch auch in trockenen Gebieten weit verbreitet sind. Die Sumpfwühlmäuse müssen also an kühlere Biotope „angepaßt" sein, was die tiefe V.T. von nur +25,39° (die tiefste von mir bei Säugern gemessene) verständlich macht. Die Schneemäuse leben zwar ebenfalls in relativ kalten Klimagebieten — im Hoch- und Mittelgebirge —, jedoch meist in trockenen Biotopen. Außerdem haben sie ein sehr dichtes Haarkleid. Bei einer Erdmaus *(Microtus agrestis)* habe ich die V.T.-Höhe (mit +31,28°) ermittelt, weil ich von dieser Art bisher nur ein Tier unter-

sucht hatte, das den Wert $+30{,}94 \pm 0{,}50^0$ ergab (Herter 1952a Tab. 2). Damit ist bestätigt, daß die V.T. der Erdmaus mit etwa $+31^0$ wesentlich tiefer ist als die der verwandten Feldmaus *(M. arvalis)*, was den ökologischen und geographischen Verhältnissen durchaus entspricht.

An deutschen Feldmäusen sind mehrfach V.T.-Bestimmungen ausgeführt worden. Ich habe seinerzeit für drei Wildfänge den Wert $+35{,}05 \pm 0{,}30^0$ und für zwei in Gefangenschaft gezüchtete Albinos $+35{,}03 \pm 0{,}28^0$ erhalten und meine Schülerin I. Wolburg (1951, 1952) an großem Material von „normal" gehaltenen Feldmäusen den Mittelwert $+34{,}91 \pm 0{,}72^0$. Die V.T. von *Microtus arvalis arvalis* liegt demnach bei etwa $+35^0$. Um zu prüfen, ob Feldmauspopulationen aus verschieden hoch gelegenen Biotopen Unterschiede in den V.T.-Werten zeigen, habe ich auf Veranlassung von Herrn Dr. F. Frank (Oldenburg) V.T.-Bestimmungen mit Feldmäusen von drei verschiedenen Fundorten gemacht, deren Ergebnisse in Tab. 1 wiedergegeben sind. Es waren keine statistisch gesicherten Unterschiede festzustellen. Die große Unterart der Feldmaus von den Orkney-Inseln *(M. a. orcadensis)* hatte mit $33{,}33^0$ eine tiefere V.T. als die deutschen Tiere, was mit ihrem Vorkommen in einem rauheren Klimagebiet zusammenhängen dürfte. Das veranlaßte mich, mit diesen beiden Unterarten der Feldmaus analoge Versuche zu unternehmen wie früher mit weißen und grauen Hausmäusen und Tanzmäusen, die gezeigt hatten, daß die Höhe der V.T. sich wie ein mendelndes Erbmerkmal verhält (s. Herter 1952b S. 152 ff.). Entsprechende Versuche von Wolburg (1951, 1952) mit weißen und grauen Wanderratten hatten ähnliche Ergebnisse. Mein Ausgangsmaterial waren 5 F_1-Bastarde zwischen *M. a. arvalis* (♀) und *M. a. orcadensis* (♂), die Herr Prof. Zimmermann gezüchtet hatte. Von ihnen erhielt ich 16 F_2-Bastarde und durch Kreuzung mit einem *M. a. orcadensis*-♂ und einem *M. a. arvalis*-♂ 8 bzw. 6 Rückkreuzungsbastarde. Die Ergebnisse der V.T.-Bestimmungen mit diesen Wühlmäusen zeigt Tab. 2.

Es ist deutlich, daß sich auch bei den Feldmäusen die V.T.-Höhen wie mendelnde Merkmale verhalten. Die F_1-Bastarde hatten alle V.T.-Werte in der Größenordnung der Orkney-Maus, d. h. deren niedrigere V.T. ist dominant über die höhere der deutschen Feldmaus. Unter den 16 F_2-Bastarden hatten 13 die *Orcadensis*-V.T. und 3 die *Arvalis*-V.T. Theoretisch hätte das Verhältnis 12 : 4 sein müssen. Die Rückkreuzungsbastarde mit dem das dominante Merkmal besitzenden Elternteil *(Orcadensis)* hatten alle *Orcadensis*-Werte und von den 6 Rückkreuzungen mit dem Elternteil mit dem rezessiven Merkmal *(Arvalis)* hatten 4 die *Orcadensis*-V.T. und 2 die *Arvalis*-V.T. Das theoretisch zu erwartende Verhältnis war 3 : 3. Leider konnten die Versuche nur an relativ wenigen Tieren durchgeführt werden, so daß die Zahlenverhältnisse den theoretisch zu erwartenden nicht ganz entsprechen. Es ist anzunehmen, daß dieses „Mendeln" der V.T.-Höhen auf der Vererbung von Fak-

toren, die die Hautbeschaffenheit der Feldmäuse bestimmen, beruht, wie ich es für Hausmäuse wahrscheinlich gemacht habe. Hautuntersuchungen konnte ich leider an den Feldmäusen nicht durchführen.

Von Raubtieren habe ich einen Mauswieselrüden *(Mustela nivalis)* untersucht. Das äußerst lebhafte Tier kam in der Temperaturorgel recht gut zur Ruhe (Abb. 15), so daß ich in 50 Ablesungen seine V.T. mit $+38{,}34 \pm 0{,}57^0$ relativ leicht ermitteln konnte. Versuche, auch für einen Hermelinrüden *(M. erminea)* die V.T.-Höhe zu bestimmen, scheiterten bisher an dem ungebärdigen Verhalten des Tieres.

Tabelle 2

V.T.-Bestimmungen bei Feldmauskreuzungen

Generationen	Feldmäuse	V. T.: $M \pm 3m = +°C$		
		Einzelwerte	Gemeinsame Werte	
P	*Microtus a. arvalis* (♀) *M. a. orcadensis* (♂)		etwa 33,3	etwa 35,0
F_1	♂ (1)	33,38 ± 0,40	33,21 ± 0,19 (5 Mäuse)	
	♀ (2)	33,20 ± 0,38		
	♂ (3)	32,98 ± 0,48		
	♀ (4)	33,22 ± 0,41		
	♀ (5)	33,26 ± 0,41		
F_2	♀ (1)	33,12 ± 0,41	33,20 ± 0,11 (13 Mäuse)	
	♀ (2)	33,28 ± 0,38		
	♀ (4)	33,12 ± 0,41		
	♂ (5)	33,10 ± 0,35		
	♀ (6)	33,02 ± 0,49		
	♂ (7)	33,14 ± 0,46		
	♀ (8)	33,52 ± 0,35		
	♂ (9)	33,14 ± 0,41		
	♂ (10)	33,22 ± 0,49		
	♂ (12)	33,28 ± 0,31		
	♂ (13)	32,82 ± 0,49		
	♂ (14)	33,62 ± 0,39		
	♂ (16)	33,16 ± 0,32		
	♂ (3)	34,98 ± 0,46		34,80 ± 0,25 (3 Mäuse)
	♂ (11)	34,36 ± 0,45		
	♀ (15)	35,12 ± 0,33		
R: F_1-♀ × *Orc.*-♂	♀ (1)	33,34 ± 0,32	33,20 ± 0,11 (8 Mäuse)	
	♂ (2)	32,88 ± 0,35		
	♂ (3)	33,26 ± 0,28		
	♂ (4)	33,20 ± 0,32		
	♂ (5)	33,24 ± 0,27		
	♀ (6)	33,34 ± 0,30		
	♀ (7)	33,20 ± 0,33		
	♀ (8)	33,18 ± 0,35		
R: F_1-♀ × *Arv.*-♂	♂ (2)	32,98 ± 0,39	33,17 ± 0,18 (4 Mäuse)	
	♂ (3)	33,02 ± 0,34		
	♂ (5)	33,34 ± 0,24		
	♂ (6)	33,36 ± 0,42		
	♂ (1)	35,38 ± 0,56		35,09 ± 0,37 (2 Mäuse)
	♀ (4)	34,80 ± 0,47		

Verhaltensphysiologie.

Eine der Hauptaufgaben der Abteilung für Tierphysiologie und Tierpsychologie besteht in Feststellungen über das Verhalten von Kleinsäugern, wie ja wohl aus den bisher geschilderten Beobachtungen und Versuchen hervorgeht, die man fast alle als Beiträge zur Verhaltensforschung ansehen kann. Untersuchungen über das sonstige Verhalten an Säugetieren in unserem Institut sind z. T. schon veröffentlicht, z. T. noch nicht abgeschlossen.

Über das Verhalten der Insektivoren habe ich kürzlich eine zusammenfassende Darstellung gegeben (Herter 1957 b), in der ich auch bei uns gemachte Beobachtungen verwertet habe. Wir haben seit 1952 folgende Igel gehalten und beobachtet: Zahlreiche *Erinaceus europaeus* aus Berlin und seiner Umgebung, 6 ♂♂ von *E. europaeus* von Neuseeland, 2 ♀♀ von *Paraechinus aethiopicus* aus Nordafrika, 2 ♂♂ und 2 ♀♀ von *Hemiechinus auritus* aus Palästina und 1 ♂ derselben Art aus Sawawa im Irak, das uns freundlicherweise Herr Direktor W. Schröder (Aquarium Berlin) überließ. Wie schon gesagt (S. 3) ließen sich in dem Verhalten der neuseeländer und der deutschen Igel keine Unterschiede feststellen. Die beiden Wüstenigel *(Paraechinus aethiopicus)* erhielten wir am 13. 6. 1952 als noch nicht voll ausgewachsene Tiere (Gewichte: 275 und 285 g). Beide nahmen gut zu, so daß der eine am 27. 10. 1952 ein Gewicht von 580 g erreicht hatte. Bis zu seinem am 12. 12. 1952 erfolgten Tode, für den keine Ursache festzustellen war, hatte er dann nur wenig abgenommen (3. 12.: 550 g). Der andere hatte am 6. 8. 1953 sein Maximalgewicht von 700 g erreicht. In der Folgezeit schwankten die Gewichte um 650 g, bis das Tier im Mai 1955 zusammen mit einem *Hemiechinus auritus* (♂) in einem Außenkäfig untergebracht wurde. Am 5. 9. 1955 wurde bemerkt, daß der Wüstenigel eine eitrige Wunde am rechten, stark geschwollenen Hinterbein hatte, die wahrscheinlich auf Bisse seines Käfiggenossen zurückzuführen war. Er wog nur noch 300 g. Nach tierärztlicher Behandlung heilte die Wunde gut, jedoch erhielt das rechte Hinterbein seine volle Beweglichkeit nicht mehr wieder und das Körpergewicht erreichte nicht mehr als 495 g. Zu Anfang des Jahres 1957 begann der Igel einen etwas kränklichen Eindruck zu machen, er fraß wenig und war nicht so lebhaft wie vorher. Am 25. 3. 1957 war er verendet. Der Wüstenigel hatte also etwa vier Jahre und neun Monate bei uns gelebt.

Am 13. 12. 1952 erhielt ich ein Pärchen Ohrenigel *(Hemiechinus auritus)* aus Palästina von einem Händler. Beide Tiere wogen je etwa 260 g. Am 5. 3. 1953 (das ♂ wog jetzt 400, das ♀ 375 g) wurde (um etwa 14.30 Uhr) beobachtet, daß die Igel sich boxend umkreisten und sich so verhielten, wie europäische Igel *(Erinaceus)* bei dem der Begattung voraufgehendem Zeremoniell (s. Herter 1957 b S. 28 und 1952 b S. 41). Am 11. 3. mittags hatten sich die Ohrenigel in ähnlicher Weise geboxt und gebissen, so daß das ♀ an der Nase blutete und die Tiere bis zum 16. 3. getrennt wurden. In der Nacht vom

17. zum 18. 4. hatte das ♀ (nach Beobachtungen des Nachtwächters) mindestens ein Junges geworfen, das am Morgen jedoch verschwunden war. Es ist demnach anzunehmen, daß die Tiere zwischen dem 5. und 11. 3. kopuliert hatten, was eine Trächtigkeitsdauer von 37 bis 43 Tagen wahrscheinlich macht. Das ♀, dessen Maximalgewicht 400 g war (am 6. 7. 1953) starb am 24. 8. 1954, etwa ein Jahr und acht Monate nach seinem Eintreffen im Institut. Die Sektion ergab einen starken Cysticerkenbefall in den Peritonealhäuten. Das ♂, dessen Maximalgewicht (im August 1953) 470 g betrug, wurde am 22. 8. 1956 (etwa drei Jahre und acht Monate nach seiner Ankunft im Institut) tot aufgefunden (Gewicht: 290 g). Die Todesursache war nicht festzustellen. Ein zweites Pärchen von *Hemiechinus auritus* aus Palästina erhielten wir von einem Händler am 28. 8. 1956. Das ♂ wog 210, das ♀ 285 g. Das ♂ starb aus unbekannten Gründen schon am 10. 9. Das ♀ kam zusammen mit dem *Paraechinus*-♀ in einen Innenkäfig des Tierhauses. Weil das Tierhaus aus Gründen der Sparsamkeit und, um die es sonst noch bewohnenden Tiere, die alle aus gemäßigten Klimagebieten stammten, nicht zu „verwöhnen", nur geheizt wurde, wenn kaltes Wetter war, erhielten die subtropischen Igel ein „heizbares Schlafzimmer". Dies war ein Sperrholzkasten von 60 cm Länge, 50 cm Breite und 37 cm Höhe, dessen beide Längswände aus Glas bestanden und der den Tieren durch zwei Öffnungen an den Schmalseiten von dem großen Käfig aus zugänglich war. Seinen Boden bedeckte eine Zementschicht, durch die ein elektrisches Heizkabel in Windungen zog. An einer Längsseite waren drei geknickte Thermometer eingelassen, die von außen abgelesen werden konnten. Weil das *Hemiechinus*-♀ das *Paraechinus*-♀ zuweilen tyrannisierte, wurden die Igel durch eine etwa 18 cm hohe Sperrholzwand voneinander getrennt. Am 18. 2. 1957 hatte das *Hemiechinus*-♀ die Wand überklettert (was es häufig tat) und umkreiste etwa eine halbe Stunde lang den anderen Igel, wobei es sein Hinterteil weit nach hinten streckte. Da dieser auf die offensichtliche „Paarungsaufforderung" des geschlechtsgleichen und gattungsfremden Tieres nicht einging, kletterte es dann wieder in sein Revier zurück. Das *Hemiechinus auritus*-♂ aus dem Irak (das 269 g wog) erhielten wir am 26. 4. 1957. Am 29. 4. setzten wir das ♀ aus Palästina (290 g) in seinen Käfig. Zunächst war das ♂ aggressiver und trieb das ♀, das die Angriffe durch Boxen abwehrte. In den nächsten Tagen wurde jedoch das ♀ der überlegene Teil und boxte das ♂ häufig, das sich dann meistens zusammenkugelte und nur selten zurückschlug. Da wir fürchteten, daß das ♂ dadurch zu wenig Nahrung erhielt, trennten wir die Tiere am 9. 5. und setzten sie am 15. 5. wieder zusammen (♂ 277, ♀ 295 g). Auch jetzt war das ♀ dem ♂ überlegen. Am 21. 5. morgens fiel uns auf, daß das ♂ das ♀ trieb, ihm hinterher lief und es ab und zu boxte. Das ♀ wich aus und boxte nicht wieder. Um 9 Uhr 10 versuchte das ♀ plötzlich, das ♂ von hinten zu besteigen, wurde jedoch abgewiesen. Um 9 Uhr 20 hebt das ♀ die Genital-

region. Das ♂ schnüffelt kurz daran und besteigt das ♀ von hinten. Es führt den Penis ein und macht stoßende Kopulationsbewegungen. Eigenartig ist, daß das ♂, bald nachdem es das ♀ bestiegen hat, Kopf und Brust stark ventral einrollt, ein Verhalten, das — soweit mir bekannt — bei *Erinaceus* nicht beobachtet wurde. Ferner ist auffällig, daß das ♂ hinter dem ♀ mit aufgerichtetem Hinterkörper auf den Hinterbeinen „steht", was durch die weit vorn gelegene Penismündung bei *Hemiechinus* (s. Herter 1957b S. 29 und Abb. 20) verständlich wird. Leider konnten wir den Vorgang nicht photographieren, er wurde jedoch von Herrn H. Nettlau in einer Skizze (Abb. 16) festgehalten. Während der etwa zwei Minuten dauernden Kopula



Abb. 16: Paarung von *Hemiechinus auritus*.
Skizze von H. Nettlau.

ging das ♀ langsam vorwärts und zog das etwas schief an ihm „hängende" ♂ mit. Nach der Ablösung trippelte das ♂ hinter dem etwas erschöpft wirkenden ♀ her. Wenn dieses sich hinlegte, wurde es heftig von dem ♂ mit den Kopfstacheln geboxt. Auch als es (um 12 Uhr 30) zu fressen und zu trinken versuchte, belästigte es das ♂ fortwährend. Erst am Nachmittag konnte das ♀ fressen, ohne von dem ♂ gestört zu werden. Schon am nächsten Tage hatte das ♀ seine alte Überlegenheit wiedergewonnen und griff das ♂ mit zunehmender Heftigkeit an, die sich in den folgenden Tagen derart steigerte, daß wir das ♂ am 5. 6. entfernten. Am 29. 5. — acht Tage nach der Kopula — wog das ♀ 295 g, hatte also dasselbe Gewicht wie am 15. 5. (sechs Tage vor der Kopula). Am 4. 6. wog es 303 g, am 19. 6. 342 g und am 25. 6. 388 g. Die Igelin hatte also in 27 Tagen ihr Gewicht um 93 g vermehrt. Die Gewichtszunahme äußerte sich schon am 19. 6. durch eine

merkliche Verdickung des Bauches. Außerdem traten die Zitzen deutlich hervor, das Tier fraß sehr viel und trank mehr Milch als gewöhnlich, so daß es offenbar wurde, daß es trächtig war. Am 25. 6. hatte die Igelin, die in dieser Zeit sehr „nervös“ und aggressiv war, das Heu aus dem Schlafkasten bis auf einige Halme entfernt. Bei der Kontrolle am 26. 6. um 14 Uhr befand sie sich allein im Schlafkasten. Am 27. 6. um 8 Uhr saß sie auf vier Jungen, die in einer Ecke des Kastens auf dem kahlen Holzboden lagen. Demnach scheint sich das *Hemiechinus*-♀ ähnlich wie das *Paraechinus*-♀, das kein Brutnest bauen soll (s. Herter 1957 b S. 35), zu verhalten, im Gegensatz zum *Erinaceus*-♀. Da es nach unseren Beobachtungen sehr unwahrscheinlich ist, daß die Tiere außer am 21. 5. noch kopuliert hatten, scheint die Tragzeit von *Hemiechinus* 36 bis 37 Tage zu dauern. Die Mutter war sehr erregt und kam, wenn man an dem Käfig hantierte, sogleich stoßweise schnaufend aus dem Schlafkasten heraus (Abb. 17 a), anscheinend, um festzustellen, ob ein Feind abzuwehren sei. Brachte man die Hand in den Käfig, so griff sie sofort an. Beim Öffnen des Kastens lief sie gleich hinein, stellte sich über oder vor die Jungen (Abb. 17 b) und boxte schnaufend nach der sich ihr oder den Kindern nähernden Hand. Um 13 Uhr 30 nahm ich eins der Jungen, die alle etwa gleich groß erschienen, heraus. Es wog 13,15 g, war etwa 5 cm lang und 3 cm breit und fiel durch eine „platte“ Körpergestalt auf. Die weißen Jugendstacheln ragten bei dem weniger als 24 Stunden alten Jungen mehr als 5 mm aus der Haut hervor (Abb. 17 c—e), waren also bedeutend länger als bei Neugeborenen von *Erinaceus* (s. Herter 1957 b S. 32). Zwischen ihnen sah man schon die durchbrechenden Spitzen der nächsten (dunkleren) Stachelgeneration. Um 13 Uhr 45 legte ich das Junge etwa 35 cm vom Schlafkasteneingang entfernt in den Käfig zurück. Die Alte kam sehr bald hervor, lief geradlinig zu ihm hin, beschnüffelte es kurz, packte es seitlich rechts hinten mit dem Maul und trug es schnell in den Kasten, wobei das Kleine ziemlich laut piepte. Aus dem geschlossenen Kasten hörte man manchmal ein ähnliches Piepen, wenn die Mutter sich zwischen den Jungen bewegte. Am nächsten Morgen (um 8 Uhr) waren alle vier Jungen tot und bis auf eines angefressen. Nach einer Stunde waren drei ganz verschwunden und von dem vierten nur die vordere Hälfte vorhanden. Ob die Jungen gestorben sind, weil die Mutter keine Milch hatte (Säugen wurde nicht beobachtet), oder ob sie von der Alten, die durch die Störung am Vortage sehr erregt war, umgebracht wurden, läßt sich nicht entscheiden. Am 2. 7. wurden die beiden Igel wieder zusammengesetzt.

Von Spitzmäusen wurden längere Zeit beobachtet: 2 *Sorex araneus* (von der Pfaueninsel bei Potsdam), 1 *Neomys fodiens* (aus der Mark Brandenburg), 4 *Crocidura russula* (deren Eltern aus dem Oberharz stammten) und 4 *C. leucodon* (aus Oldenburg) und deren bei uns geborenen 21 Nach-

kommen. Über an diesen Tieren gemachte Beobachtungen habe ich schon berichtet (s. S. 13 und Herter 1957b), so daß ich hier nur einiges nachzutragen habe. Die Wasserspitzmaus erhielten wir am 28. 3. 1956 als erwachsenes Tier (♂) von Herrn Prof. Kl. Zimmermann. Sie starb am 15. 6. 1957, offensichtlich an „Altersschwäche", hat also etwa 14½ Monate bei uns gelebt. Mit einer Feldmaus *(Microtus arvalis)* zusammengesetzt, zeigte die Wasserspitzmaus keineswegs das von dieser Art immer wieder berichtete „draufgängerische" und „unerschrockene" Verhalten. Begegnete ihr die Maus, die etwa so groß wie sie selbst war, und sich kaum um sie kümmerte, stieß die Spitzmaus mit weit geöffnetem Maul schrille Schreie aus, richtete sich auf oder sprang in die Höhe und lief davon. Nach einigen

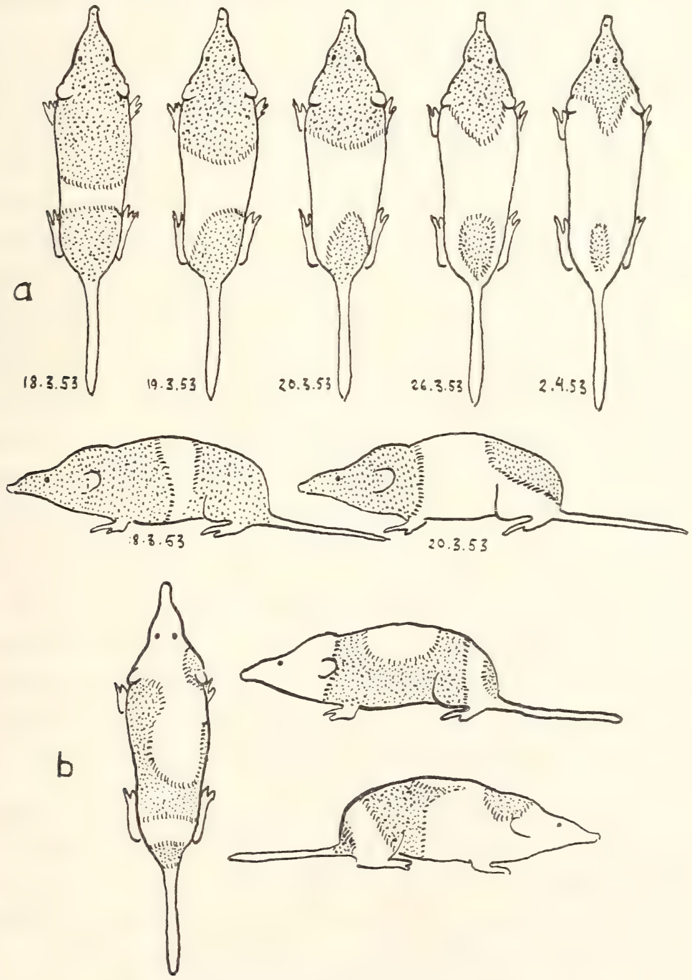


Abb. 18. Zum Haarwechsel von *Crocidura russula*.
Skizzen von W. Gewalt.

Tagen griff sie die Feldmaus ein paarmal an, ließ sich jedoch durch deren Pfotenschläge immer abwehren. Eine tote weiße Hausmaus wurde von der Wasserspitzmaus nicht angefressen. Die vier Hausspitzmäuse wurden bei Herrn G. Wilcke am 29. 6. 1952 geboren. Sie lebten bei uns bis zum 24. 4. 1953 (etwa 10 Monate), 23. 11. 1953 (etwa 18 Monate), 23. 1. 1954 (etwa 19 Monate) und 19. 4. 1954 (etwa 23 Monate). Bei der zuletzt gestorbenen ergab die veterinärmedizinische Untersuchung (durch Herrn Prof. Schmidt-Hönsdorf) Befall mit Filarien der Gattung *Litomosa* oder *Litomosoides*, die als Parasiten von Fledermäusen, bzw. von Nagern bekannt sind. Bei Spitzmäusen scheinen sie bisher nicht gefunden worden zu sein.

An den vier *Crocidura russula* hat Herr W. Gewalt einige Beobachtungen über den Haarwechsel gemacht. Im Oktober trat bei allen Tieren gleichzeitig Haarwechsel auf, der seinen Anfang vom Rücken und von der Schwanzwurzel aus nahm. Der Frühjahrshaarwechsel begann bei zwei Tieren im Februar auf einer gürtelförmigen Grenzlinie zum hinteren Körperdrittel (Abb. 18 a). Bei den beiden anderen war er weniger regelmäßig und schwerer erkennbar (Abb. 18 b). Etwa im April war die Haarung beendet. Die ♂♂ zeigten danach in der Gegend der Seitendrüsen einen etwa 3×5 mm großen kahlen Fleck, der sich im Laufe des Sommers wieder behaarte.

Die vier Feldspitzmäuse (2 ♂♂, 2 ♀♀), die wir am 8. 2. 1956 von Herrn Dr. F. Frank (aus einem Komposthaufen in Oldenburg) erhielten, haben sich im Laufe des Sommers mehrmals fortgepflanzt. Es erfolgte je ein Wurf am 14. 3. (3 Junge), 16. 3. (5 Junge), 23. 6. (6 Junge), 25. 6. (5 Junge) und am 5. 7. (2 Junge). Das gab uns Gelegenheit, Beobachtungen über die „Karawanenbildung“ zu machen, von denen ich einiges schon mitgeteilt habe (Herter 1957b S. 38). Hier will ich nur ergänzend berichten, daß die Karawanen zunächst oft zwei- oder mehrzeilig gebildet werden (Abb. 19 a, b) und daß bei einer auf dem Marsch befindlichen Karawane aus Jungen, deren Augen schon geöffnet sind (nach dem 13. oder 14. Lebenstag), wenn das erste Junge die Mutter losläßt, diese meist weiterläuft, ohne sich um die Kinder zu kümmern und die verwaiste Kette unter Führung des ersten Jungen ihren Weg in der alten Richtung (meist in vermindertem Tempo) fortsetzen kann (Abb. 19 c, d). Die Karawanenbildung scheint jetzt nur durch die Initiative der Jungen, die sich an jeder in ihre Nähe kommende Feldspitzmaus (nicht an Hausmäuse) festbeißen, zustande zu kommen.

An den folgenden Nagetierarten haben wir verhaltensphysiologische Beobachtungen gemacht: *Myocastor coypus* (S. 10 und 14), *Glaucomys volans* (S. 6 und 16), *Marmota marmota* (S. 4), *Glis glis* (S. 7), *Eliomys quercinus* (S. 8), *Muscardinus avellanarius* (S. 9), verschiedenen *Murinae*, *Meriones tamariscinus* und *shawi* (S. 17), *Cricetus cricetus*, *Mesocricetus auratus* (S. 7), *Cricetulus barabensis griseus* (S. 16) und an verschiedenen *Microtidae* (S. 17). Das Verhalten der Biberratten hat Fräulein I. Witt-

kopf (1956) zusammenfassend dargestellt, wozu sie vorzugsweise Beobachtungen und Versuche verwertete, die sie an unseren alten vier Nutria und deren drei (am 12. 10. 1955 geborenen) Jungen gemacht hatte. Die Untersuchungen G. Lauterbachs (1956) über das Eltern-Kind-Verhältnis bei Nagetieren sind in unserem Institut ausgeführt worden. Es war dies die letzte Arbeit des jungen Autors, dessen zu den schönsten Hoffnungen berechtigende wissenschaftliche Laufbahn kurz nach der Fertigstellung des Manuskriptes durch seinen plötzlichen Tod ein tragisches Ende fand. Über die ersten Erfahrungen mit der Haltung und Zucht chinesischer Zwerghamster haben wir kürzlich berichtet (Herter und Rauch 1956). Die übrigen Untersuchungen an Nagetieren sind noch nicht abgeschlossen.

Von Raubtieren haben wir Waschbären *(Procyon lotor)* und verschiedene Musteliden gehalten und beobachtet, über deren Verhalten beim Beuteerwerb und bei der Beutebehandlung Herr W. Gewalt (1956a) auf Grund seiner Erfahrungen an unseren Tieren eine Zusammenfassung geschrieben hat. Mit unseren drei Waschbären (1 ♂, 2 ♀♀) hat er Beobachtungen und Versuche über das „Waschen“ angestellt, die ergaben, daß es sich bei diesem eigenartigen Verhalten bei der Beutebehandlung sicher nicht um ein „Spielen“, sondern wahrscheinlich hauptsächlich um eine taktile Prüfung und ein eventuelles „Unschädlichmachen“ der Objekte handelt (Gewalt 1956a, 1956b).

Von Musteliden wurden im Institut gehalten und beobachtet: 3 *Martes martes,* 1 *M. foina,* 1 *Mustela erminea,* 2 *M. nivalis,* 5 *M. lutreola vison,* 2 *M. putorius* und 11 Iltisfrettchen, von denen 6 im Institut geboren waren. Am 25. 7. 1957 hat uns Herr Direktor Dr. H.-G. Klös dankenswerterweise ein Pärchen Stinktiere *(Mephitis mephitis)* aus einem Wurf von sieben Jungen überlassen, die am 1. 6. 1957 von Eltertieren aus Kanada im Berliner Zoologischen Garten geworfen wurden. In den vorhergehenden Kapiteln sind Beobachtungen und Versuche mit einigen dieser Tiere schon erwähnt worden.

Das pathologische Verhalten (Krampfanfall mit tödlichem Ausgang) eines dieser Baummarder wurde in einer noch im Zoologischen Institut der Humboldt-Universität entstandenen Marderarbeit beschrieben (Herter und Ohm-Kettner 1954 S. 131). An den Mardern wurden häufig Bewegungsstereotypien beobachtet. So lief ein Baummarder (♀), der in einem großen Zimmer mit Klettergelegenheit wohnte, wenn er nicht schlief oder fraß, fast ständig auf dem Fensterbrett außerordentlich schnell hin und her, wobei er sich an beiden Seiten von der Mauer mit Vorder- und Hinterbeinen in einer Art „Überschlag“ abstieß (Abb. 20). Das ziemlich scheue Tier ließ sich in diesem pathologisch anmutendem Verhalten nicht stören, wenn sich ein Mensch, vor dem es sich sonst meist ängstlich zurückzog, ganz nahe an das Fenster stellte und ihm ein Hindernis — ein Brett oder auch einen Arm — in den Weg stellte, das es jedesmal geschickt übersprang. Auch der

Steinmarder (♂) verhielt sich ähnlich. Obgleich ihm ein „biotopmäßig" eingerichteter geräumiger Außenkäfig und ein großer Innenkäfig zur Verfügung stand, lief er oft stundenlang pausenlos auf dem Betonrand einer Seite des Außenkäfigs hin und her und stieß sich an den Enden seiner Bahn schwungvoll von den Gitterflächen ab. Setzte man eine lebende Maus oder Ratte in den Käfig, so stürzte er sich sogleich auf sie, biß sie tot und ließ sie liegen, um seine Raserei gleich wieder fortzusetzen. Lag die tote Beute in seiner Bahn, sprang er jedesmal über sie weg. Seltener nahm er sie ins Maul und trug sie während des Rennens mit sich. Als einmal eine erwachsene Nebelkrähe auf seinen Kletterbaum gesetzt wurde, lief er sogleich am Gitter empor und sprang auf den Vogel. Er hatte ihn am Schnabel gepackt und fiel mit der laut schreienden Krähe zu Boden. Diese riß ihren Schnabel aus dem Maul des Marders, ergriff eines seiner Hinterbeine mit einem Fuß und hackte wütend auf ihn ein. Der Marder versuchte zunächst, sich loszureißen, machte jedoch bald einen erschöpften Eindruck und gab jeden Widerstand auf. Da wir für die Augen des Marders fürchteten, trennten wir die Tiere gewaltsam.

Da mir viel daran lag, für die verhaltensphysiologischen Beobachtungen und für die Dressuren (s. S. 14) möglichst „zahme" Nerze zur Verfügung zu haben, holte ich am 12. 6. 1953 von einer Farm in Spandau zwei Jungtiere, ein ♂, das am 6. 5. und ein ♀, das am 4. 5. geboren war. Beide Tiere — die 36 bis 38 Tage alt waren — hatten die Augen geöffnet und machten einen gesunden und kräftigen Eindruck. Nach meinen Erfahrungen mit Baummardern und Iltisfrettchen lassen sich junge Musteliden in diesem Entwicklungsstadium ohne Schwierigkeiten mit verdünnter Kondensmilch aus einer Puppensaugflasche gut ernähren, bis sie feste Nahrung aufnehmen können, was bald der Fall ist. Die kleinen Nerze (das ♂ wog 125, das ♀ 65 g) nahmen auch gleich die Flasche an (Abb. 21) und tranken sogar schon Milch aus einer Petrischale. Auch am nächsten Tage waren sie lebhaft und nahmen gut Nahrung auf, fühlten sich jedoch etwas kühl an, so daß sie mit angewärmten Wollappen zugedeckt wurden, unter denen sie aber immer wieder hervorkrabbelten. Im Laufe des dritten Tages wurden sie allmählich immer schwächer, nahmen bei jeder Mahlzeit weniger Milch und starben trotz dauernder Erwärmung mit Lappen und einem Wärmstein (Nesttemperatur etwa $+30^{0}$); das ♀ um etwa 14 Uhr, das ♂ in der Nacht (um 1 Uhr 15) zum 15. 6. Als Ersatz für die beiden doch wohl für die künstliche Aufzucht zu jungen Tierchen bezogen wir von derselben Farm am 8. 7. 1953 eine Minkfähe, die am 6. 5. geboren, also etwa zwei Monate alt war. Sie war ziemlich scheu, nahm jedoch bei vorsichtiger Behandlung Fleisch aus der Hand und ließ sich auch manchmal, wenn sie ruhig lag, kurz mit der Hand berühren. Sie konnte sich aber auch in die ihr Futter bietende Hand festbeißen. Dieses „Sichfestbeißen" wütender Musteliden ist recht

unangenehm, weil die Tiere, sowie man die Hand auch nur wenig bewegt, fester zupacken und ihre spitzen Eckzähne tiefer in das Fleisch bohren, wie sie es mit einer Beute tun, die sie im Nackenbiß gepackt haben, und der sie so die Wirbelsäule oder das Hinterhaupt zerbrechen oder durchbohren. Am 20. 3. 1954 brachten wir die Fähe zum Decken auf die Farm. Hier wurde sie zuerst mit einem relativ schwachen Rüden zusammengebracht, den sie jedoch nicht zuließ. Man nahm ihn weg und setzte einen starken Rüden dazu, der sich gleich auf die Fähe stürzte und sie durch Nackenbiß tötete. Der Rüde hatte die Fähe anscheinend — vielleicht wegen ihr oder dem Käfig anhaftenden Männchengeruches — als Rivalen oder Beute angesehen. Der vierte Nerz war ein Rüde (geboren 3. 5. 1954), den wir im Alter von 49 Tagen (am 22. 6.) von der Farm holten. Er wog 164 g und konnte gut selbständig fressen. Schon auf dem Transport fraß er zwei kleine Flußkrebse *(Cambarus)*. Er wurde zunächst in meiner Wohnung von meiner Frau aufgezogen und viermal am Tage auf dem Schoß aus der Hand mit kleinen Stücken rohem Rinderherz gefüttert, wobei er oft — meist zart und spielerisch — in die Finger biß. Nach der Mahlzeit, bei der er auch Milch aus einem Näpfchen trank, legte er sich meist gleich zum Schlafen in einen flachen Karton mit Wollappen. Zum Defäzieren lief er eilig in eine Ecke seines Käfigs. Wenn er Hunger hatte, lief er lebhaft umher und zwitscherte, sobald er uns hörte. Er hatte sich schnell an uns angeschlossen und wurde von Tag zu Tag spielerischer, kletterte an den Beinen empor auf den Schoß, legte sich auf den Rücken und bearbeitete mit allen vier Beinen und dem Maul die ihn am Bauch kraulenden Finger. Er sprang auch etwas in die Höhe und biß sich am Rocksaum fest (Abb. 22 a). Manchmal ließ er auch plötzlich los und fiel auf den Rücken (Abb. 22 b), was ihn nicht hinderte, das Spiel mit großer Ausdauer zu wiederholen. Bald ging er auch in eine Schale mit Wasser, namentlich, wenn sich darin ein Krebs oder ein Stück Fisch befand (Abb. 23). Die Beute holte er sofort heraus und verzehrte sie auf dem Trockenen. Am 22. 7. (er war jetzt 11 Wochen alt) setzten wir eine weiße Hausmaus im Zimmer aus. Der Mink lief sofort aus etwa 40 cm Entfernung zu ihr hin und stieß mit der Schnauze an sie. Die Maus lief schnell weg, zuerst an der Wand entlang und dann frei durch den Raum. Der Nerz lief gleich hinterher, indem er sehr geschickt alle Wendungen und Haken mitmachte. Nach wenigen Sekunden hatte er sie erreicht und tötete sie durch Nackenbiß. Nachdem er kurz an ihr geschnüffelt hatte, ließ er sie liegen und eilte zu mir und sprang an mir hoch, mich zum Spielen auffordernd, wobei er weinerliche Töne ausstieß, was er bei der Aufforderung zum Spiel häufig tat. Etwa in diesem Alter fing er an, seine Beute zu verteidigen, d. h. er zischte und knurrte, wenn man die Hand dem Futter näherte und biß sich an einem Finger fest, wenn man die Hand nicht schnell zurückzog. Außerhalb der Mahlzeiten war er genau so anhänglich

und spielbedürftig wie immer. Am 28. 7., er war jetzt 12 Wochen alt und wog 400 g, kam er in einen Außenkäfig des Tierhauses. Auch hier blieb er zutraulich und spielte viel, auch mit ihm bis dahin fremden Menschen und mit sich selbst, indem er sich sehr schnell im Kreise drehte und nach seinem Schwanz schnappte. Dies tat er auch häufig schwimmend in seinem Wasserbecken (Abb. 24). Später wurde er etwas „unzuverlässig" und konnte mitten aus dem Spiel — auch bei vertrauten Menschen — ohne ersichtlichen Grund sich plötzlich heftig fauchend an der Hand festbeißen. Andererseits kam er jedoch, auch als er schon ganz erwachsen war, auf den Arm oder die Schulter, wobei er sich ganz friedlich benahm. Anfang März 1955 begann Herr Gewalt mit ihm die auf S. 14 geschilderten Dressurversuche, vor deren Beendigung er (am 21. 10. 1955) starb. Unser fünfter Nerz ist die auf S. 16 erwähnte Fähe, die wir am 5. 2. 1957 von einer anderen Farm erhielten, auf der sie zwischen dem 15. und 26. 3. 1957 angeblich zweimal gedeckt wurde, leider ohne Erfolg. Sie starb plötzlich (am 16. 7. 1957) an einer fettigen Leberdegeneration (Diagnose von Dr. S. Raethel).

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß wir bei unseren Waschbären und Iltisfrettchen leicht „Flehmen" hervorrufen konnten, wenn wir ihnen eine brennende Zigarre oder Zigarette vorhielten (Abb. 25), weil K. M. Schneider (1932 S. 220) in der Marderfamilie „keine Spur mehr von der „Rümpfgebärde" " beobachtete und über diese Reaktion bei Waschbären nichts berichtet.

Säugetierkundliche Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der FU und seiner Mitarbeiter seit 1952.

Gewalt, W. (1956a): Beuteerwerb und Beutebehandlung bei Musteliden und Procyoniden. Staatsexamensarbeit West-Berlin.

Gewalt, W. (1956b): Über das „Waschen" von *Procyon lotor* L. Ztschr. f. Säugetierk. **21**, 149—155.

Herter, K. (1952a): Der Temperatursinn der Säugetiere. Leipzig.

Herter, K. (1952b): Igel. Neue Brehm-Bücherei Heft 71. Leipzig u. Wittenberg.

Herter, K. (1953a): Über das Verhalten junger Baummarder. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1952, 555—562.

Herter, K. (1953b): Über das Verhalten von Iltissen. Ztschr. f. Tierpsych. **10**, 56—71.

Herter, K. (1956): Winterschlaf. Handb. d. Zool. **8**, 1. Liefrg. Teil 4. Berlin.

Herter, K. (1957a): Winterschlaf der Tiere. „Wunder der Welt" Jg. **2**, 73—75. „Berichtigung" S. 119.

Herter, K. (1957b): Das Verhalten der Insektivoren. Handb. d. Zool. **8**, 9. Liefrg. Teil 10. Berlin.

Herter, K. (1958): Thermoperzeption — Thermotropismus und Thermotaxis. A Treatise on Comparative Biochemistry. New York. (In Druck).

Herter, K. u. M. Herter (1953): Kaspar-Hauser-Versuche mit Iltissen. Zool. Anz. **151**, 175—185.

Herter, K. u. M. Herter (1955): Über eine scheinträchtige Iltisfähe mit untergeschobenem Katzenjungen. D. Zool. Garten N. F. **22**, 33—46.

Herter, K. u. J.-R. Klaunig (1956): Untersuchungen an der Retina amerikanischer Nerze *(Mustela lutreola vison* Schreb.). Zool. Beiträge 2, 127—143.

Herter, K. u. G. Lauterbach (1955): Die Überwinterung syrischer Goldhamster *(Mesocricetus auratus* Waterh.) in Norddeutschland. Ztschr. f. Säugetierkunde **20**, 37—54.

Herter, K. u. I.-D. Ohm-Kettner (1954): Über die Aufzucht und das Verhalten zweier Baummarder *(Martes martes* L.). Z. f. Tierpsych. **11**, 113—137.

Herter, K. u. H.-G. Rauch (1956): Haltung und Aufzucht chinesischer Zwerghamster *(Cricetulus barabensis griseus* Milne-Edwards 1867). Ztschr. f. Säugetierk. **21**, 161—171.

Klaunig, J.-R. (1955): Untersuchungen an der Retina amerikanischer Nerze *(Mustela lutreola vison* Schreb.), ein histologischer Beitrag zur Frage des Tag- und Farbensehens. Dipl.-Arb. d. Math.-Nat. Fak. d. FU Berlin 1955.

Knoop, I. (1954): Untersuchungen über das Farben- und Formensehen bei Goldhamstern *(Mesocricetus auratus* Waterh.) mit Hilfe der Dressurmethode. Zool. Beiträge **1**, 219—239.

Langer-Schierer, H. u. H. Langer (1957): Zur Frage der Funktion des braunen Fettgewebes bei winterschlafenden Säugetieren. (Bemerkungen zu Arbeiten von Zirm.) Z. f. Naturforsch. 12b, 587—589.

Lauterbach, G. (1956): Zum Eltern-Kind-Verhältnis bei Nagetieren. Zool. Beiträge **2**, 51—61.

Rauch, H. G. (1957): Zum Verhalten von *Meriones tamariscinus* Pall. Ztschr. f. Säugetierk. **22**, 218—240.

Schierer, H. (1956): Untersuchungen über das braune Fettgewebe, die sogenannte Winterschlafdrüse, von europäischem Hamster *(Cricetus cricetus* L.) und Wanderratte *(Rattus norvegicus* Erxleben). Zool. Beiträge **2**, 63—125.

Werner, H. (1954a): Über den Verlauf von Trypanosomeninfektionen bei Kleinsäugern, über die Frage der placentaren Infektion und der Übertragung von Trypanosomen und Antigenen durch die Milch. Dissert. Math.-Nat. Fak. d. FU Berlin. 1954.

Werner, H. (1954b): Über die Frage der placentaren Trypanosomeninfektionen und Übertragung von Trypanosomen und Antikörpern durch die Milch auf das Neugeborene. Z. f. Tropenmedizin u. Parasitologie **5**, 422—442.

Wittkopf, I. (1956): Das Verhalten der Biberratte *Myocastor coypus* Mol. Staatsexamensarbeit West-Berlin. 1956.

Sonstige zitierte Literatur:

Eisentraut, M. (1956): Der Winterschlaf mit seinen ökologischen und physiologischen Begleiterscheinungen. Jena.

Herter, K. (1940): Psychologische Untersuchungen an einem Mauswiesel (*Mustela nivalis* L.). Z. f. Tierpsych. **3**, 249—263.

Müller, D. (1930): Sinnesphysiologische und psychologische Untersuchungen an Musteliden. Z. vergl. Physiol. **12**, 293—328.

Schneider, K. M. (1932): Das Flehmen (III. Teil). D. Zool. Garten N.F. **5**, 200—226.

Ulrich, W. (1957): Die Situation der Zoologie. Zool. Beiträge **3**, 101—125.

Van den Brink, F. H. (1956): Die Säugetiere Europas. Übersetzt von Th. Haltenorth. Hamburg-Berlin.

Wietstruck, L. (1951): Histologische Untersuchung der Goldhamsterretina. Dipl.-Arb. d. Math.-Nat. Fak. d. Humboldt-Univ. Berlin. 1951.

Wodzicki, K. A. (1950): Introduced mammals of New Zealand. Wellington.

Wolburg, I. (1952): Über Vorzugstemperaturen von Muriden. Dissert. Math.-Nat. Fak. d. Humboldt-Univ. Berlin 1951 und Biol. Zentralbl. **71**, 601—617.

Freiland- und Gefangenschaftsbeobachtungen an der nordafrikanischen Rennmaus

Gerbillus nanus garamantis Lataste 1881

Ein Beitrag zur vergleichenden Ethologie der Nager.

(Aus der Biologischen Station Wilhelminenberg)

Von Rosl Kirchshofer

(Hierzu 6 Abbildungen, Tafel IV)

Einleitung

Auf der ersten Nordafrikaexpedition der Biologischen Station Wilhelminenberg hatte ich Gelegenheit, die Nagerart *Gerbillus nanus garamantis* Lataste (1881) in freier Wildbahn zu beobachten. Einige Exemplare konnten auf dem Wilhelminenberg zur Zucht gebracht und beobachtet werden.

Die vorliegende Arbeit ist eine Zusammenfassung meiner Beobachtungen und stellt einen Beitrag zur Ethologie dieser Nager dar.

I. Artcharakteristika

Die 6—8 cm langen, sandfarbenen Rennmäuse haben verhältnismäßig große Augen und Ohren. Der mehr als körperlange Schwanz ist spärlich behaart, die Hinterbeine sind viel länger als die Vorderbeine und ihre Sohlen sind nackt.

Schon die Färbung verrät den Sandbewohner, und Augen- und Ohrenausbildung deuten auf eine vorwiegend nächtliche Lebensweise.

H. Ing. Dr. K. Bauer und H. E. Souchurek bestimmten die mitgebrachten Tiere als *Gerbillus nanus garamantis* Lataste (1881). Sie sind somit dem Genus *Gerbillus* Desmarest (1804), Subgenus *Dipodillus* Lataste (1881) zuzuordnen, für dessen Vertreter die nackten Fußsohlen der Hinterbeine charakteristisch sind. Der Subgenus *Dipodillus* Lataste (1881) ist mit 9 Spezies in Nordafrika vertreten. Dekeyser (1955), einer der letzten systematischen Bearbeiter, sieht im Gegensatz zu anderen Autoren von der Aufstellung möglicher Unterarten ab. Seines Erachtens sind keine klaren Unterscheidungsmerkmale ausgeprägt. Malbrant (1952), von seiner genauen Kenntnis der das Tschadterritorium bewohnenden Gerbillinen ausgehend, verlangt eine Revidierung der Systematik des Subgenus *Dipodillus*, und Dekeyser (1955) hält es für wahrscheinlich, daß zumindest die das Gebiet von Air bewohnenden *Gerbillus stygmonix* Heuglin, *G. principulus* Thomas und Hinton und *G. botai* Lataste nur eine Art mit einem gewissen Polymorphismus, vor allem hinsichtlich der Größe repräsentieren.

Nach dem Bestimmungsschlüssel von Dekeyser (1955) wären meine Tiere der Art *Gerbillus garamantis* Lataste zuzuschreiben, nach jenem

von Ellermann (1941, 1949), jedoch der Art *Gerbillus nanus* Blanford (1875) und als Subspezies *Gerbillus nanus garamantis* Lataste (1881).

Für diese Arbeit ist die Schwierigkeit der systematischen Abgrenzung der Spezies zueinander insofern interessant, als sie die große morphologische Einheitlichkeit dieses Subgenus aufweist und die Annahme einer solchen Einheitlichkeit auch für das Verhalten nahe legt. Damit aber wäre die Verhaltensbeschreibung auch nur einer einzigen Spezies aufschlußreich für die ganze Gruppe.

II. Verbreitungsgebiet, ökologische Situation

Dekeyser (1955) gibt als Verbreitungsgebiet für diese Spezies Arabien, Nordafrika, Hoggar, Ain und Damergou an.

Unser spezielles Untersuchungsgebiet war die nordafrikanische Sandsteppe südlich der Oase Biskra in Algerien. Diese ist eine weite Ebeue, in der näheren Umgebung unseres Standortes (Flugplatz 8 km südlich von Biskra. Abb. 1) abgeweht und flach, aber schon etwa 2 km südlich und westlich

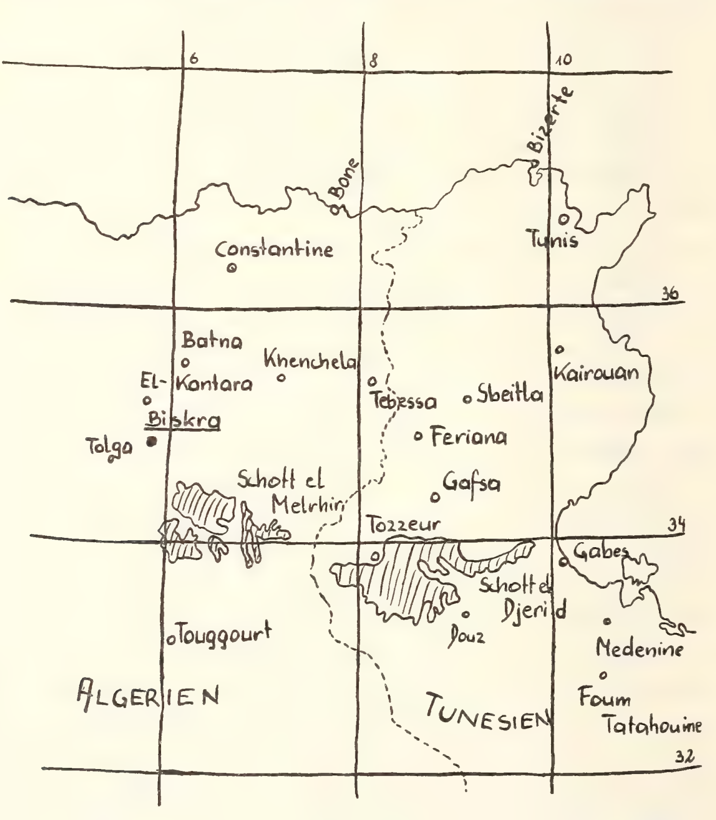


Abb. 1: Übersichtskarte mit eingezeichnetem Untersuchungsgebiet. (Biskra — Standort)

davon wellig mit bis zu 2 m hohen Sanddünen (Abb. 2 u. 3, Tafel IV). Der Sand fängt sich an den Steppenpflanzen, deren obere Triebe immer noch aus dem Sand herauswachsen. Das Gebiet ist außerordentlich regenarm. (Liegt an der nördlichen Grenze der Zone mit 20 cm Jahresdurchschnitt. Sievers 1891.)

Zur Untersuchungszeit im Juni 1951 konnte eine relativ artenreiche Vegetation festgestellt werden (ca. 30 verschiedene Spezies). Den Hauptanteil stellen succulente Pflanzen. Sie bilden auch den Grundstock der Dünen.

Außer *Gerbillus nanus garamantis* L. fanden wir im selben Biotop noch den Nager *Psammomys obesus* Cretzschmar 1828.

Die Baue beider Arten dienen zugleich verschiedenen Wirbellosen, die vorwiegend nachts aktiv sind, als Unterschlupf. So fanden sich in den Gängen Skorpione der Gattung *Buthus* und verschiedene Walzenspinnen (Solifugae). In noch engerer Beziehung zu den Nagern selbst stehen einige Käferarten, die sich von den Abfällen und Losung in den Mäusebauten ernähren. So z. B. der Verwandte des heiligen Pillendrehers *Ateuchus puncticollis, ferner* Larven, Puppen und Imagines von Tenebrioniden wie *Pimelia obsoleta* und *Akis bisbrensis.* (Für deren Bestimmung danke ich Herrn Universitätsprofessor Dr. W. Kühnelt herzlich.) Sie finden sich immer nur in bewohnten Bauten an und scheinen tatsächlich in einer Art Nahrungsabhängigkeit von den Nagern zu stehen.

III. Freilandbeobachtungen

Soweit mir aus der Literatur bekannt, gibt es nur spärliche Freilandbeobachtungen an Gerbillinen (Brehm 1914, Petter 1952) .Es ist relativ wenig über Bauanlage oder soziale Strukturen bekannt. So können die nachfolgenden Beobachtungen einen gewissen Einblick vermitteln.

a) Bauanlage: Die runden Eingänge haben einen Durchmesser von 3—4 cm. Die Baue unter flachem Sandboden sind nur horizontal gegliedert (Flachbauten), während bei Bauten, die in den Sandhügeln angelegt sind. eine vertikale Gliederung dazukommt (Dünenbauten).

Ein Flachbau kann sich über mehrere Quaadratmeter erstrecken. Seine Gänge führen etwa 5—10 cm tief unter die Eroberfläche. Sie verlaufen ziemlich geradlinig und haben hin und wieder seitliche Abzweigungen zu anderen Gängen. Dadurch entstehen ganze Wegnetze mit im einfachsten Falle zwei, oder mehreren Eingängen. Regelmäßig zweigt ein Stück hinter dem Eingangsloch eine Vorratskammer ab. Ich fand darin immer Blätter und Blüten einer Malvenart.

Bei ausgedehnteren Bauten ein Grundsystem der Anlage zu erkennen, ist unmöglich. Doch gibt es auch solche, die nur aus einem Gang mit zwei Schlupflöchern und einer Vorratskammer bestehen (Abb. 4). Es ist naheliegend, Gang und Vorratskammer als Grundelemente der Bauten von

Gerbillus nanus garamantis L. anzusehen. Diese aber können beliebig oft hinter- und nebeneinander gesetzt werden, wodurch die komplizierteren unter den Flachbauten entstehen (Abb. 5).

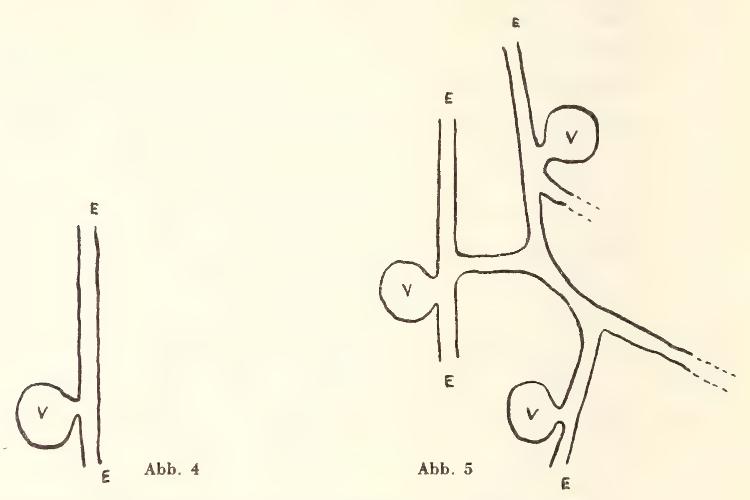


Abb. 4: Grundschema eines Flachbaues der Männchen. (E: Eingangslöcher, V: Vorratskammer).
Abb. 5: Schema eines komplizierteren Flachbaues.

In drei von uns ausgegrabenen Bauten fand sich jeweils ein erwachsenes Männchen, während andere leer waren. Leider konnte ich nicht feststellen, ob die einfacheren Baue wie bei dem europäischen Hamster (Eisentraut 1928, 1939) nur von Jungtieren angelegt werden. Sicher ist jedoch, daß alle Flachbauten nur von Männchen bewohnt werden.

Die Dünenbaue erscheinen in ihrer Anlage komplizierter, doch lassen auch sie sich auf das oben beschriebene Grundschema zurückführen. Der wesentlichste Unterschied besteht darin, daß die einzelnen Elemente (Gang plus Vorratskammer) nicht nur horizontal, sondern auch vertikal aneinandergereiht sind. Zusätzlich haben diese Bauten einen ausgepolsterten Wohnkessel (Abb. 6). Als Beispiel sei ein von mir ausgegrabener Bau geschildert: Eingang in ebenem Gelände, Gang führt 1½ m zu einem Sandhügel. Am Hang drei weitere Löcher, von denen Gänge schräg nach unten ins Innere führen und dort auf horizontale Gänge stoßen. Von diesem Gangsystem zwei Zugänge zum Wohnkessel, der unter dem Hügel auf dem Niveau des ersten Ganges liegt. In diesem befand sich ein kugeliges Nest aus zerschlissenen Gräsern, das von einem Weibchen und sieben nackten Jungen bewohnt war. — In einem ähnlichen Bau lebten vier halberwachsene Junge.

Dünenbaue werden nach meinen Beobachtungen nur von Weibchen mit Jungen oder von selbständigen, aber noch im Geschwisterverband lebenden

Jungtieren bewohnt. Die biologische Zeckmäßigkeit solcher großer „Mutterbaue“ ist klar. Die Anlage ist viel schwerer zu zerstören, bietet mehr Schutz vor Feinden als die Flachbauten und hat konstantere Temperaturverhältnisse.

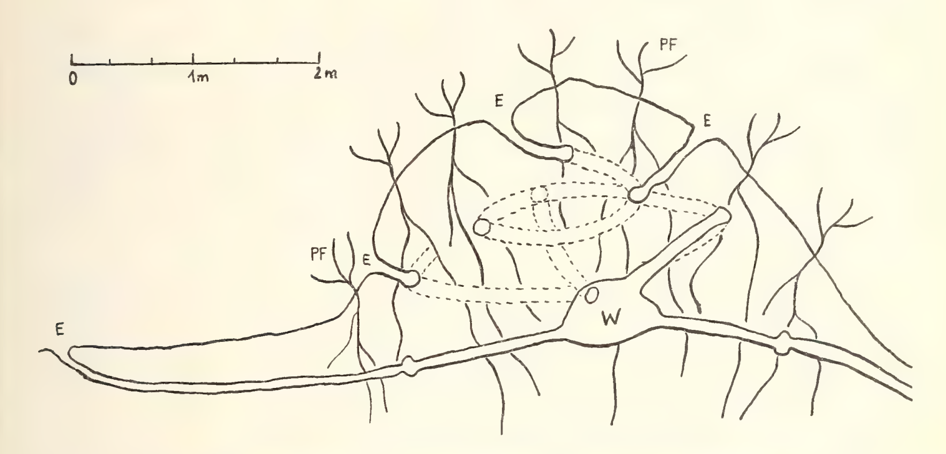


Abb. 6: Schematische Darstellung eines Dünenbaues (Mutterbau).
(E: Eingangslöcher, W: Wohnkessel, Pf: Pflanzen. Die gestrichelten Linien zeigen die im Schnitt nicht getroffenen Gänge).

Leider konnte ich selbst keine Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen in den Wohnkesseln der Weibchen vornehmen. Petter (1952) gibt aber für die von *Psammomys obesus* (deren Baue gleichen den Dünenbauen von *Gerbillus;* siehe unten) folgende Auskunft: geringe tägliche Temperaturschwankungen im Bau (bis zu 2 Grad C.) im Gegensatz zu draußen (bis zu 15 Grad C.). Wenn die Luftfeuchtigkeit bis auf einen Wert von 36 % fällt, wird der Bau verlassen. Sind die Tiere großen Luftfeuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt, verlieren sie innerhalb von drei Tagen bis zu 20 % ihres Gewichtes. — Diese Aussagen bestätigen die oben angeführte Zweckmäßigkeit der Dünenbaue für eine gesicherte Jungenaufzucht.

Überhaupt sei in diesem Zusammenhang auf Petters Untersuchungen der Bauanlagen von *Psammomys obesus* in Südoran näher eingegangen. Er stellte fest, daß sie immer nur unter grünen Pflanzenbüscheln angelegt werden. Handelt es sich dabei um eine ausdauernde Pflanze, wird auch der Bau dauernd bewohnt, ist es eine Saisonpflanze, dann nur solange sie treibt. Der Bautypus gleicht nun sehr dem Düsenbautypus von *Gerbillus* (drei Etagen von Hauptgängen, die durch sekundäre Gänge verbunden sind; mehrere Ausgänge, mehrere Vorratskammern; gepolsterte Wohnkammer; Klosett), ist aber nicht nur für die Muttertiere typisch, sondern für die ganze Art. Somit scheint eine Differenzierung in Flachbauten für Männchen

und in Dünenbauten brutpflegender Weibchen bei *Gerbillus* charakteristisch zu sein. Diese Schlußfolgerung wird noch durch Beobachtungen beim Fang von *Gerbillus campestris* Levaillant bestätigt. Wir fanden in zwei, von uns in der Steppe zwischen Tebessa und Biskra (Algerien) ausgegrabenen Flachbauten je ein erwachsenes Männchen.

Nur zum Vergleich sei auch auf die Verschiedenheit der Baue beim Feldhamster *Cricetus cricetus* Linné (Eisentraut 1928, 39) hingewiesen. Diese sind nicht nur nach dem Geschlecht, sondern auch nach dem Lebensalter differenziert. Die „Mutterbaue" besitzen hier weniger Vorratskammern, haben aber dafür mehr Eingänge als die Bauten der Männchen. Ganz junge Hamster haben die einfachsten Baue. Von ihnen kann man die kompliziertere Anlage der Althamster ableiten.

b) Raumgebundenheit, Territorialität: Hauptaktivitätszeit von *Gerbillus n. g.* L. ist die Nacht .Tagsüber waren sie niemals im Freien zu beobachten. Gleiches berichtet Harrison (1955) von *Gerbillus cheesmani* subsp. in Oman. Während *Psammomys obesus* nach Petter (1952) zumindest in den Monaten Mai und April als Tagtier lebt.

Gräbt man einen Bau aus, so versucht die aufgestörte Maus immer wieder in diesen hineinzukommen. Sie läuft zielgerichtet zu einem noch verbliebenen Gangstück und verschwindet in ihm. Solange es noch ein Schlupfloch gibt, verläßt sie das Gebiet des Baues nicht, ja versucht sogar noch in der restlos zerstörten Anlage Deckung zu finden. Immer wieder läuft sie auf die alten Eingangsstellen zu und wird durch das plötzliche Fehlen der Schlupflöcher in Panikstimmung versetzt: Nach kurzem Verhoffen stürzt sie planlos und ohne Berücksichtigung von Hindernissen oder Gefahren davon. (Oftmals liefen uns die Mäuse auf diese Weise direkt in die Hände.) Allerdings führt die Flucht nicht weit. Das nächste im Weg liegende Dünengestrüpp wird als Zufluchtsort angenommen. Stört man sie dort neuerlich auf, so läuft die Maus wieder zum Bau zurück, verfällt an den zerstörten Einschlupfstellen abermals in Panik und flüchtet blindlings. Mitunter laufen sie dann „ratlos" von „Eingang" zu „Eingang" und beweisen mit diesem Verhalten 1. eine über die Zerstörung des Baues und seiner nächsten Umgebung hinausgehende, starr eingefahrene Raumorientiertheit (Kinästhetik), 2. eine starke Raumgebundenheit und 3. eine gewisse Einsichtslosigkeit in die Situation.

Das Ausgraben des Baues stellt einen schweren Eingriff in das Raumzeitsystem dar (Hediger 1949). Der Bau, das Zentrum wird zerstört; das plötzliche Fehlen des Bekannten und Vertrauten (z. B. Eingangslöcher an bestimmten Stellen) bedeutet für das Tier einen schweren Schock. Es ist nicht im Stande, das vertraute Gebiet zu verlassen und bleibt selbst bei drohender Gefahr im bekannten Raum „gefangen".

Aus all diesen Beobachtungen und aus der Besetzung der ausgegrabenen Baue kann auf vorwiegend solitäre Lebensweise und strenge Territorialität geschlossen werden. Jedes erwachsene Tier ist Revierbesitzer. Zentrum des Gebietes ist der selbstgegrabene Bau. — Für diese Tatbestände sprechen auch meine Beobachtungen an gefangengehaltenen Tieren.

c) Natürliche Nahrung: *Gerbillus n. g.* L. dürfte nach meinen Beobachtungen ein Nahrungsspezialist sein.

Die Vorratskammern der von mir untersuchten Bauten waren immer mit Blättern, Blüten und Früchten einer lila blühenden Malvenart gefüllt. (Eine nähere Bestimmung gelang leider nicht!) Dies scheint mir in Anbetracht des großen Angebotes verschiedenster Pflanzen beachtenswert.

Möglicherweise ist die Spezialisierung auf eine bestimmte Pflanze nur saisonbedingt. Dafür würde eine Gegenüberstellung unserer Beobachtungen an *Psammomys obesus* mit denen von Petter sprechen. Wir fanden in den *Psammomys*-Bauten immer nur die gleiche Succulente eingetragen (Juni). Petter berichtet, daß *Psammomys* vorwiegend unter Salsolaceen wohnt und diese auch am häufigsten einträgt (daneben noch *Chrysanthemum*, Compositae und Panicum). Dies würde ungefähr unseren Beobachtungen entsprechen. Weiter sagt Petter: ist die Pflanze ausdauernd, bleibt auch die Maus immer da wohnen, ist sie nur saisonbedingt, wird der Bau nur ebensolange bewohnt, wie die Pflanze da ist, danach aber ein neuer unter einer anderen angelegt.

Doch unabhängig vom Grad ihrer Spezialisierung bevorzugen beide Arten wasserreiche, saftige Nahrung. Sie decken damit gleichzeitig ihren Flüssigkeitsbedarf. Eine Diät von nur trockenen Gräsern, wie sie Petter an *Psammomys* versuchte, führt in kürzester Zeit zu einer beträchtlichen Gewichtsabnahme (17 % in vier Tagen!).

In Gefangenschaft ließen sich bei uns sowohl *Gerbillus* als auch *Psammomys* leicht an andere, abwechslungsreiche Kost gewöhnen (Gemüseabfälle, Löwenzahnblätter, Hafer, Hirse, Maisschrot usw.), gediehen dabei gut und vermehrten sich sogar.

IV. Gefangenschaftsbeobachtungen

a) Allgemeinverhalten

1. Fortbewegung: Normalerweise rascher Lauf. Werden sie verfolgt, flüchten sie in weiten Sprüngen, oft nur auf den Hinterbeinen. Bei plötzlichem Erschrecken weichen sie durch einen jähen Sprung (ca. ¼ m) in beliebiger Richtung (seit-, rück-, aufwärts) aus.

2. Nahrungserwerb: Wie viele Nager sitzt *Gerbillus* beim Fressen auf den Hinterbeinen und hält die Nahrung mit den Vorderbeinen. Die „Hände“ können dabei sehr unterschiedlich gebraucht werden. Es kann jede für sich allein oder mit der anderen zusammenarbeiten. Z. B. wird ein Nahrungs-

brocken mit den Zähnen abgebissen, mit einer Hand aus dem Mund genommen und während des weiteren Fressens mit dieser Hand gehalten. Oder: Die Maus hält etwas in der linken Hand, nimmt es in die rechte und führt es zum Mund. Ein Stückchen Maisschrot wird während des Fressens mit der linken Hand gehalten, gleichzeitig wird mit der rechten ein anderes Stückchen aus dem Mund genommen. Ferner kann *Gerbillus* sauch Nahrungsstücke mit den Händen vom Boden aufnehmen. (In der Regel wird das Futter vorerst beschnuppert, wodurch bei ungenauer Beobachtung der Eindruck entsteht, als nähme sie es immer mit den Zähnen auf.) Größere Futterbrocken werden während des Fressens mit den Vorderbeinen am Boden festgehalten.

Dieser differenzierte Gebrauch der „Hände" erinnert sehr an das von Eibl-Eibesfeldt (1950, 1952) beschriebene Verhalten der Wanderratten (*Rattus norvegicus*). Vor allem das Aufgreifen von Körnern mittels der Vorderbeine (rasche, abwechselnde, wie grabende Bewegung) läßt sich vielleicht mit dem „Suchgreifen" (Eibl-Eibesfeldt 1952) der Ratten vergleichen.

3. Einbringen von Vorräten: Die Mäuse stapeln Vorräte an bestimmten Stellen des Käfigs auf. Sie verwenden hierzu entweder die Wohnhöhle oder eine Käfigecke. An einmal gewählten Plätzen wird festgehalten (Vorratskammern in freier Wildbahn!). Alle Vorratsplätze werden mit Sand zugeschüttet. In gleicher Weise verfahren sie mit Trinkgefäßen, wie dies auch Eibl-Eibesfeldt (1950) an den von ihm beschriebenen bodenbewohnenden Nagern immer wieder beobachtete. Im übrigen sah ich meine Mäuse niemals trinken.

4. Nestbau: Die Käfigeinrichtung wird völlig umgestaltet. Schlafkästen oder sonstige vorbereitete Unterschlupfe schütten sie mit allem im Terrarium vorhandenen Sand zu. Das Graben entspricht dem anderer Muriden. Sie scharren mit den Vorderbeinen Sand auf und schieben ihn unter dem Bauch weg zu den Hinterbeinen, diese schleudern ihn dann nach hinten weg. Häufen sie also einen Sandhügel über dem Schlafkästchen im Käfig auf, so graben sie mit vom Hügel abgewandten Kopf. Scharren sie hingegen einen Gang aus (Bauanlage im Freien), so graben sie zum Objekt (Bau) zugewendet. — Weibchen bauen aus Heu oder sonstigen Pflanzenresten Kugelnester mit nach oben offenem Ausgang. Dieser wird jedesmal, wenn das Weibchen den Bau verläßt, sorgfältig verschlossen. Männchen polstern ihren Schlupfwinkel nie aus (Fehlen von Wohnkesseln in den Flachbauten der Männchen in freier Wildbahn!). Aber auch sie verschließen tagsüber ihre Löcher. — Gelingt es den Tieren im Beobachtungskäfig, einen richtigen Bau anzulegen (dann, wenn man ihnen genügend Bodengrund gibt), also den Schlupfwinkel ganz mit Sand abzudecken, machen sie zumindest zwei Eingänge (siehe Kap. III a).

Das Verschließen der Löcher tagsüber, scheint eine für *Gerbillus* typische Verhaltensweise zu sein. *Psammomys* tut es nicht, und man unterscheidet bei dieser Art die bewohnten von den unbewohnten Bauten nur an davorliegenden, in der Nacht ausgemisteten Kot- und Pflanzenresten. Dagegen bedarf es, um die zugeschütteten Löcher von *Gerbillus* zu entdecken einiger Übung und Erfahrung, so wenig unterscheiden sich diese Stellen von ihrer Umgebung.

5. Körperpflege: Das Putzen verläuft zumeist in einer geordneten Reihenfolge, ähnlich wie es Eibl-Eibesfeldt (1950) bei *Meriones persicus* Blanford beschreibt und es mir auch (mit Ausnahme des Schwanzputzens) vom Goldhamster bekannt ist (Kirchshofer 1949). Mit Hilfe der Vorderbeine, die zwischendurch immer wieder abgeleckt werden, putzen sie zuerst den Kopf durch abwechselndes oder gleichzeitiges Darüberfahren von oben nach unten. Dann werden die Seiten und der Bauch beleckt und das Fell mit den Händen aufgelockert. Schließlich wird der Schwanz durch das Maul gezogen. Mitunter werden auch die Hinterbeine hochgehoben, mit den Vorderbeinen gehalten und beleckt. Kratzen des Kopfes erfolgt mit den Hinterbeinen.

Die einzelnen Teilhandlungen des Putzens können aber auch unabhängig von einander gebracht werden.

Soziales Putzen: Der Vollständigkeit halber seien gleich an dieser Stelle die Ansätze zu einem sozialen Putzen erwähnt. Häufig reiben sich die Jungen aneinander (Flanke an Flanke) oder unterschliefen und überklettern einander (immer quer über den Rücken oder unter dem Bauch des anderen durch). Dasselbe findet auch zwischen den Jungtieren und der Mutter statt.

Diese Verhaltensweisen sind nicht leicht einzuordnen, da der Säuberungs- und Hautpflegewert nicht eindeutig feststeht. Sie werden nur von Jungtieren gebracht und machen eher einen spielerischen Eindruck. Es könnte sich dabei auch um reine Pubertätserscheinungen handeln, und die Zweckgebundenheit, nämlich sich selbst zu säubern, mehr sekundärer Natur sein.

Putzen als Stimulierungsmittel: Währung der Paarungszeit beleckt das Männchen immer wieder Auge, Ohren und die Analpartie des Weibchens, wobei die Putzhandlung stimulierenden Wert hat (siehe Kap. V b).

Strecken: erfolgt meist nach dem Schlafen; auch nach dem Fressen und Putzen strecken und dehnen sie sich häufig. Auf alle Fälle nur in ruhigen Situationen.

Es werden beide Vorderbeine gleichzeitig nach vorne und darauf beide Hinterbeine gleichzeitig nach hinten gestreckt. Direkt aus dem Gehen heraus können auch linkes Vorderbein, rechtes Hinterbein oder umgekehrt, jeweils gleichzeitig gestreckt werden. Dieses Verhalten ist auch für viele andere Nager typisch (Eibl-Eibesfeldt 1950, 1951). Manchmal jedoch werden

die Hinterbeine statt nach hinten, nach vorne unter den Bauch durchgestreckt, eine Bewegungsweise, die von *Jaculus jaculus* auch bekannt ist (A. Hackinger, mündliche Mitteilung), aber bei *Meriones* bisher nicht beobachtet wurde. Während des Streckens wird häufig gegähnt.

Sandbaden: Sie werfen sich auf die Seite, ziehen die Hinterbeine an und strecken sie neben dem Körper nach vorne durch. Dabei drückt sich das Fell tief in den Sand. Das wird mehrere Male auf beiden Seiten wiederholt und dann der Sand aus dem Fell geschüttelt.

Diese Bewegung ähnelt in der Form dem von Eibl-Eibesfeldt (1952) an *Meriones* beschriebenem Flankenreiben, geschieht bei *Gerbillus* aber nur im Sand und der Zweck ist unverkennbar. Sandbaden hingegen wie es dieser Autor von *Meriones* beschreibt (auf den Rücken werfen, Schlängelbewegungen), konnte ich nicht beobachten.

Die gleiche Art des Sandbadens wie *Gerbillus* zeigt *Jaculus jaculus* (A. Hackinger, mündl. Mitteilung, Biol. Station Wilhelminenberg).

6. Schwanzamputation: Die bei Nagern weitverbreitete Schwanzautotomie (Eibl-Eibesfeldt 1952) konnte ich bei *Gerbillus n. g.* nicht beobachten. Ich fing meine Tiere oft aus Zweckmäßigkeitsgründen an den Schwänzen und hob sie auch in dieser Stellung hoch. Niemals ist die Haut, wie mir das selbst auch bei *Rattus rattus* passierte, abgerissen.

Wohl aber nagt *Gerbillus,* wenn der Schwanz nach Kämpfen stark zerbissen ist, diesen einfach ab. Dasselbe berichtet Eibl-Eibesfeldt (1950) von der Hausmaus. Ein *Gerbillus*-Weibchen trug das tote Ende sogar als Nistmaterial ein. (Gleiches tat ein von L. Koenig beobachteter Siebenschläfer nach Quetschung des Schwanzes. Arbeit in Fertigstellung. Biolog. Stat. Wilhelminenberg.)

7. Schlafstellungen: Sie ähneln denen der echten Mäuse und Hamster. Die Tiere liegen entweder seitlich eingerollt oder sie strecken im Sitzen den Kopf zwischen die Vorderbeine.

b) Paarungsverhalten

Nur zur Paarungszeit sind Männchen und Weibchen verträglich. Die Weibchen verhalten sich passiv und inferior. Sie dulden die Männchen wohl in ihrer Umgebung, flüchten aber, sobald diese ihnen zu nahe kommen. Dadurch wird das Männchen zur Verfolgung angeregt. Es hetzt das Weibchen mitunter viertelstundenlang, beinahe bis zur Erschöpfung durch das Terrarium. Bleibt das Weibchen schließlich ermattet, schwer atmend sitzen, so nähert sich das Männchen vorsichtig von seitlich hinten und beginnt den Kopf des Weibchens (Augen, Ohren, Stirne) und die Analpartie zu beschlecken. In der Regel duldet das Weibchen die Annäherung, schließt die

Augen und verhält sich ruhig. Diesen Zustand nützt das Männchen, um blitzschnell aufzureiten und zu kopulieren. Die Weibchen erscheinen dadurch „erschrocken“, sie zucken zusammen und reißen die Augen weit auf. Erst jetzt erkennt man, ob ein Weibchen tatsächlich paarungswillig ist. Entweder es duldet die Kopula, oder es führt, sobald es sich von dem Schock erholt hat, Grabbewegungen mit den Hinterbeinen aus, und streut so dem Männchen im wahrsten Sinne des Wortes „Sand in die Augen“. Die Überraschtheit des Männchens benützt es zur Flucht, worauf die Jagd neuerlich beginnt.

Es lassen sich 3 Paarungsstadien unterscheiden: 1. Ermüden des Weibchens durch Verfolgen; 2. Stimulieren durch Belecken; 3. Paarungsakt unter Ausnützung der Stimulationswirkung und des Überraschungsmomentes. — Das Männchen allein ist aktiv, während sich das Weibchen vollkommen passiv verhält.

Wenn Eibl-Eibesfeldt (1950, 1952) bei der Hausmaus, sowie bei *Meriones* vom „Anbahnen eines Sprödigkeitsverhaltens“ spricht (das Weibchen schaltet freiwillig Pausen in seiner Flucht vor dem Männchen ein, und wartet da auf dieses), und bei der Wanderratte von „echtem Sprödigkeitsverhalten“ (das Weibchen unterbricht die „Flucht“ immer wieder in kurzen Intervallen und erwartet das Männchen mit hocherhobenem Schwanz), so stellt *Gerbillus n. g.* dazu einen dritten Typus dar, vielleicht den ursprünglichsten. Ihre Fluchtpausen sind auf Erschöpfung zurückzuführen (lange Intervalle, starkes Atmen, Zittern); der Schwanz wird nicht angehoben, und es ist eine Stimulierung notwendig, um es überhaupt zum Bleiben zu bringen (fehlt bei den beiden genannten Arten!). Es verfügt auch über keine Paarungsaufforderungsstellung, wie sie Eibl-Eibesfeldt (1950) an der Hausmaus (*Mus musculus* L.) beschreibt, oder wie ich sie vom Goldhamsterweibchen (*Mesocricetus auratus* Waterhouse) kenne (Kirchshofer 1949). Trotzdem kann man nicht von Vergewaltigungen sprechen, da, wie gezeigt wurde, die Weibchen sich wohl zu wehren wissen. Die „grabenden“ Abwehrbewegungen mit den Hinterbeinen legen wieder einen Vergleich mit der Wanderratte bzw. der Hausmaus nahe, nämlich mit dem symbolischen „Wegtreten“, das diese Weibchen sich nähernden Männchen gegenüber ausführen (Eibl-Eibesfeldt 1950). Bei *Gerbillus* ist aber die Bewegung zielgerichtet und hat eindeutigen Abwehrcharakter, während die Wanderratte sie, ohne einen direkten räumlichen Bezug auf das Männchen zu nehmen, ausführt.

Dieser Vergleich macht erst richtig deutlich, wie unspezialisiert und wenig ritualisiert die Paarungshandlungen von *Gerbillus* sind. Alle Bewegungsweisen haben hier noch den „Situationswert“, d. h. was sie zeigen, bedeuten sie auch. So stellt diese Art einen weiteren interessanten Paarungstypus innerhalb der Muridae dar.

Noch ein paar Worte zum Belecken als Stimulationsmittel, das sich ja auch bei anderen Nagern findet, z. B. bei *Cricetus cricetus* L. und dem Männchen von *Mesocricetus auratus* W. (Kirchshofer 1948, 1949). Es scheint mir interessant, daß ein bei sozialen Säugern und Vögeln weit verbreitetes Verhalten aus dem Bereich der Körperpflege, nämlich die gegenseitige Säuberung, sogar bei vorwiegend solitär lebenden Tieren in den Paarungsablauf einbezogen wird. Auch hier werden jene Körperpartien bevorzugt, die der eigenen Fellpflege schlechter zugänglich sind.

c) Jungenaufzucht und Jugendentwicklung

Die Weibchen verhalten sich den Männchen gegenüber nur mehr bis zum Werfen neutral. Sobald die Jungen da sind, wird das Männchen wieder als Feind betrachtet, bekämpft und aus dem Bau vertrieben — ja sogar verfolgt. Eine Beißhemmung der Männchen gegenüber den Weibchen („Weibchenbeißhemmung", Eibl-Eibesfeldt 1951) konnte ich nicht beobachten.

Die Tragzeit beträgt 21—23 Tage, ist also ähnlich der von *Gerbillus simoni* (20—21 Tage, Dekeyser 1955), *Tatera brantsi* (22 Tage, Measroch 1954) und *Meriones persicus* (23 Tage, Eibl-Eibesfeldt). Die Weibchen sind in dieser Zeit sehr aktiv. Sie tragen Nistmaterial in den Bau, zernagen es auf feinste Fasern und bauen damit eine Art Kugelnest, wie ich es auch in den Dünenbauten der Weibchen fand. Außerdem graben sie alles, was an Sand verfügbar ist, als Hügel über das Wohnkästchen. Sie sammeln Vorräte ein.

Es werden 3—7 Junge geworfen (*Gerbillus simoni:* 1—7 Junge, Dekeyser 1955). Soweit ich beobachten konnte, gibt es bis zu drei Würfe pro Sommer. Das Weibchen betreut die Jungen etwa 3—4 Wochen und wirft mitunter sogar im selben Bau, und unter der ersten Brut, noch ein zweites Mal. (Dies könnte aber auch nur durch die Gefangenschaft bedingt sein.)

Das Weibchen ist, wie alle Säugetiermütter, für die Jungen Nahrungs- und Wärmequelle. Sie putzt sie und beleckt häufig ihre Analpartie (Anreiz zur Exkrementabgabe). Dazu dreht sie die Jungen auf den Rücken. Ferner bringt sie Zusatzfutter herbei und verteidigt die Kinder gegen jeden Artgenossen. Verläßt ein Junges zu früh das Nest, so holt sie es zurück. Sie packt es entweder an der Nackenhaut (Tragegriff) oder zieht es am Schwanz ins Nest.

Die Jungen werden als richtige Nesthocker nackt und blind geboren.

Die Lidspalte ist nur als dunkler Strich über dem Augenbulbus angedeutet. Die Ohröffnung ist durch die dreieckigen, mit der Spitze nach unten geklappt festgewachsenen Ohrmuscheln verschlossen. Die Haut ist rosig und durchscheinend. Die Zehen sind schon bekrallt und die Schnurrhaare ausge-

bildet. Nimmt man die Jungen aus dem Nest, bleiben sie bewegungslos auf der Hand liegen. Die Beine sind angezogen, der Schwanz an den Bauch gelegt. Es wird mitunter hell und durchdringend gequietscht.

Am 3. Tag erscheinen Rücken und Kopf dunkel pigmentiert, und der gesamte Körper ist von feinen weißen Haaren bedeckt.

Am 8. Tag ist das Rückenfell schon sandfarben und entspricht der Färbung der Alttiere. Der Bauch ist noch schütter behaart und die Brustdrüsen sind sichtbar.

Nimmt man jetzt die Jungen in die Hand, so versuchen sie, obwohl noch blind, durch Springen zu flüchten. — Es kommt zu Blasenentleerungen. — Sie können sich noch nicht geradlinig fortbewegen. Legt man sie auf eine Unterlage, so drehen sie sich fortwährend um ihr Hinterende im Kreis, wobei sie eifrig schnuppern. Dasselbe beschreibt Eibl-Eibesfeldt (1950) an der Hausmaus. Mir ist es auch vom Goldhamster bekannt. — Legt man die Jungen auf Sand oder Erde, so versuchen sie sich einzugraben.

Etwa am 10.—11. Tag sind die Nagezähne bereits deutlich sichtbar, die Ohrmuscheln gelöst; in der Färbung gleichen die Jungen ganz den Alttieren. Jetzt finden sie, obwohl noch blind, selbständig in den Bau zurück. Sie kriechen bereits zielgerichtet, wenn auch der Kopf zu schwer scheint und den Boden berührt. Greift man in das Nest, so flüchten sie nach allen Richtungen auseinander und versuchen sich einzugraben. Aus der Hand flüchten sie durch Springen.

Am 13.—14. Tag öffnen sich die Lidspalten. Die Augen sind aber noch sehr lichtempfindlich, sie werden bei längerer Lichteinwirkung geschlossen.

Stört man die Jungen nun im Nest, so flüchten sie alle zielgerichtet hinter der Mutter her und suchen später selbständig das Nest wieder auf. Jetzt sind ihre Fortbewegungsweisen voll ausgereift.

Im Verlauf der 3. Lebenswoche beginnen sich die Tiere selbständig zu putzen. Die Mutter beleckt ihnen aber noch häufig Augen und Ohren. In diesem Alter schliefen sie gerne unter der Mutter oder den Geschwistern durch und reiben ihr Fell an den anderen (siehe Kap. V. a.).

In der 4. Lebenswoche verläßt die Mutter die Jungen. Sie sind selbständig geworden, bleiben aber noch eine Zeitlang im Geschwisterverband, wahrscheinlich bis zum Eintreten der Geschlechtsreife, beisammen. So ist es z. B. bei dem mir gut bekannten Goldhamster. Vor allem auf Grund der Freilandbeobachtungen nehme ich an, daß es auch hier zutrifft.

Untereinander vertragen sich die Geschwister gut. Es bestehen soziale Beziehungen, wie das oben erwähnte „Fellputzen" zeigt. Dieses hat spielerischen Charakter, ist aber nicht mit dem Balgen der Goldhamster zu vergleichen. Ein eigentliches Spiel fehlt.

Bringt man Jungtiere verschiedener Würfe zusammen, so bekämpfen sie einander bis zum Tod. Dies zeigt, daß sie in diesem Alter gegen Artgenossen nicht allgemein duldsam sind, sondern sich lediglich mit Mutter und Geschwistern vertragen. Es wäre zu untersuchen, wieweit der Nestgeruch dabei eine Rolle spielt.

d) Kampfverhalten

Begegnen zwei Tiere einander, so beschnuppern sie sich zunächst eingehend. Dabei stehen sie sich aufgerichtet gegenüber, bewegungslos, nur die Nasen arbeiten. Meist fährt nach kurzer Zeit eine Maus los und versucht, die andere umzuwerfen und in den Schwanz zu beißen. Dieser Körperteil ist sehr empfindlich. Schwanzverletzungen führen häufig zum Tod.

Es gibt bei *Gerbillus n. g.* keinen speziellen Kampfkomment, wie es Eibl-Eibesfeldt (1952) etwa an *Meriones persicus* B. beschreibt, oder wie ich es an *Cricetus cricetus* L. (Kirchshofer 1950) beobachten konnte. Auch das Kampfverhalten ist wenig ritualisiert und seine Bewegungen haben, so wie die des Paarungsverhaltens „Situationswert".

Im Terrarium jagt der Stärkere den Schwächeren bis zur Erschöpfung. Die Auseinandersetzungen erstrecken sich über Tage und enden, trennt man die Tiere nicht rechtzeitig, mit dem Tode des Unterlegenen. Dieses Verhalten ist selbstverständlich gefangenschaftsbedingt, da hier die Fluchtmöglichkeit fehlt und der Raum zum Erstellen zweier Reviere zu klein ist. Es ist vergleichbar mit dem Verhalten zweier Cichlidenmännchen in einem zu kleinen Aquarium. In freier Wildbahn kommt es auch hier zu keinem Totbeißen (Kirchshofer 1953).

e) Verhalten in neuer Umgebung

Beim Umsetzen in ein neues Terrarium bricht eine Art Schreckstupor aus. Die Tiere springen blindlings bis zur völligen Erschöpfung herum und stoßen sich an den Wänden. Verdunkelt man den Behälter, tritt Beruhigung ein. Doch noch lange Zeit nachher sind die Tiere außerordentlich geräuschempfindlich und bei jedem ungewohnten Laut bereit, von neuem loszusausen. In solch einer Situation kümmern sie sich auch nicht um fremde, neu dazugesetzte Tiere, die unter normalen Umständen sofort bekämpft würden.

Dieses Verhalten erinnert an die im Kapitel „Territorialität" beschriebene Panikstimmung. Der Sicherheit gewährende, vertraute Raum wird geändert, und damit das festgefügte Raum-Zeitsystem zerstört. Die Folge ist eine Schockwirkung, wie ich sie so ausgeprägt bisher nur bei dieser Art beobachten konnte.

Zusammenfassung

I. *Gerbillus nanus garamantis* Lataste 1881 ist eine dem Genus *Gerbillus* Desmarest 1804 (Subgenus *Dipodillus* Lataste 1881) zugehörige Wüstenmaus.

II. Als Verbreitungsgebiet gilt der nördliche Steppengürtel Afrikas und Arabiens. Die hier beschriebenen Freilanduntersuchungen wurden in Algerien durchgeführt.

III. a) 2 Bautypen: Flachbauten unter ebenem Sandboden angelegt. Horizontal gegliederte Gangsysteme mit Vorratskammern; kein Wohnkessel; jeweils von einem Männchen bewohnt. Dünenbauten in pflanzendurchwachsenen Sandhügeln. Horizontal und vertikal gegliederte Gangsysteme mit Vorratskammern und gepolstertem Wohnkessel; von Weibchen mit Jungen bewohnt.

Zum Vergleich werden die Bauanlagen von *Psammomys obesus* Cretzschmar und *Cricetus cricetus* Linné besprochen.

b) Im natürlichen Milieu territorial und solitär. Der Bau ist Zentrum des Reviers. Die Maus ist im eigenen Revier bestens orientiert, auch noch nach Zerstörung des Baues. Trotz der auftretenden Panikstimmung verläßt sie das Revier nicht.

c) Nach Freilandbeobachtungen ist diese Rennmaus wahrscheinlich ein temporärer Nahrungsspezialist. In Gefangenschaft läßt sie sich aber leicht auf andere Nahrung umstellen.

IV. a) Fortbewegung auch auf den Hinterbeinen in weiten Sprüngen. Beim Fressen ist der sehr differenzierte Gebrauch der Hände auffällig — Greifen nach Nahrung! Sie tragen auch im Käfig Nahrung ein. Wenn möglich, legen sie einen Bau mit zwei Eingängen an. Weibchen haben gepolsterte Schlupfwinkel, Männchen nicht. Beide verschließen tagsüber die Eingangslöcher. — Putzen und Kratzen ähnlich dem der anderen Nager. Eine Art „soziales Putzen“ (spielerischer Charakter — Pubertätserscheinung) ist das Flankenreiben der Jungtiere. Putzen des Weibchens durch das Männchen vor der Paarung (Stimulierung). — Strecken wie bei anderen Nagern. Zusätzlich gleichzeitiges unter dem Bauch nach vorne Strecken der Hinterbeine. — Schlafstellungen wie die echten Mäuse. — Schwanzamputationen nach schweren Verletzungen.

b) Männchen und Weibchen dulden einander nur zur Fortpflanzungszeit. 3 Paarungsstadien: 1. Ermüden des Weibchens durch Verfolgen; 2. Stimulieren durch Belecken; 3. Paarungsakt unter Ausnützung des Überraschungsmomentes und der Stimulationswirkung. — Weibchen ist passiv. Bei Paarungsunlust Abwehrbewegungen mit den Hinterbeinen. Der Paarungsablauf ist wenig ritualisiert. Die einzelnen Handlungen haben noch ursprünglichen

„Situationswert". Unter diesem Gesichtspunkt Vergleich mit *Rattus norvegicus* und *Mus musculus.* — Nach dem Werfen wird das Männchen wieder als Feind betrachtet.

c) Tragzeit 21—23 Tage, 3—7 Junge. Nesthocker. Sie werden etwa 3—4 Wochen betreut. Anschließend bleiben sie noch eine Zeitlang im Geschwisterverband zusammen. Kein Spiel, sofern man nicht das unter „soziales Putzen" beschriebene Verhalten als solches auffassen will. — Einzelne Entwicklungsstadien werden beschrieben.

d) Kein ausgeprägter Kampfkomment. Beißziel des Angreifers ist der Schwanz. Im zu engen Terrarium Fehden bis zum Tode.

e) Umsetzen in neue Behälter löst einen Schreckstupor aus. Große Empfindlichkeit gegenüber Eingriffen und Störungen ihres Raum-Zeitsystems.

Literatur

Brehm, A. (1914): Tierleben, Bd. 2, Herausgeber O. Zur Strassen.

Dekeyser, P. L. (1955): Les Mammifères de l'Afrique noire francaise. — Dakar.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1950): Beiträge zur Biologie der Haus- und Ährenmaus nebst einigen Beobachtungen an anderen Nagern. — Z. f. Tierpsych. **7**, 558—587.

— (1952): Ethologische Unterschiede zwischen Haus- und Wanderratte. — Verh. d. Deutsch. Zoolog. Ges. in Freiburg.

— (1952): Gefangenschaftsbeobachtungen an der persischen Wüstenmaus (*Meriones persicus* Blanford): Ein Beitrag zur vergleichenden Ethologie der Nager. — Z. f. Tierps. **8**, 400—423.

— (1953): Vergleichende Studien an Mäusen und Ratten. — Der praktische Desinfektor. H. 2—3.

Eisentraut, M. (1928): Über die Baue und den Winterschlaf des Hamsters. — Z. f. Säugetierkunde **3**, 172—208.

— (1939): Wie legt der Hamster seinen Bau an? — Kosmos **11**, 347—350.

Ellermann, J. R. (1941): The families and genera of living Rodents. II. Muridae. — British Museum, London.

— (1949): Key to the Rodents of South-West-Asia in the British Museum Collection. — Proc. Zool. Soc. London, 765—816.

Harrison, D. L. (1955): On a Collection of Mammals from Oman, Arabia, with the describtion of two new bats. — Ann. Mag. Nat. Hist. **7**, 897—910.

Hediger, H. (1946): Bemerkungen zum Raum-Zeitsystem der Tiere. — Schweiz. Z. f. Psych. **5**, 241—269.

Heptner, W. G. (1933): Notizen über die Gerbillidae. — Zoolog. Anzeiger II., 107—112.

Kirchshofer, R. (1949): Zum Verhalten des Goldhamsters. — Umwelt II.

— (1950): Haltung und Zucht des einheimischen Hamsters. — Zoolog. Informationen 2.

— (1950): Kampf- und Schreckreaktionen des einheimischen Hamsters. — Zoolog. Informationen 3.

— (1953): Aktionssystem von *Haplochromis desfontainesii.* — Z. f. Tierpsych. **10**, 297—318.

Lataste, F. (1886—1887): Documents pour l'éthologie des mammifères. — Actes Soc. Linn. Bordeaux, **41**, 201—536.

Measroch, V. (1954): Growth and reproduction in the females of two spezies of gerbil, *Tatera brantsi* (A. Smith) and *Tatera afra* (Gray). — Proc. of Zool. Soc. London, **124**, 631—658.

Petter, F. (1952): Note preliminaire sur l'éthologie et l'écologie de *Psammomys obesus* Cretzschmar. — Mammalia, **17**, 281—294.

Sievers, W. (1891): Afrika, Eine allgemeine Landeskunde. — Leipzig u. Wien.

Tinbergen, N. (1951): The study of Instinct. — Oxford, Clarendon Press.

Die Rötelmaus und die Gelbhalsmaus vom Monte Gargano, Apulien

Von Brigitte Hagen

Im graden Verlauf der italienischen Ostküste bildet nur der bis zu 1056 m hohe Monte Gargano eine nach Osten weisende Halbinsel, den „Sporn des Stiefels". Er ist der Westpfeiler des heute versunkenen dinarischen Gebirges, von dem nur noch kleine Reste aus dem Meer hervorragen, die Inseln der sogenannten „Pelagosa-Brücke". Die Reihe dieser Inseln von Tremiti, Pianosa, Pelagosa, Cazza, Cazziol, Lagosta und Meleda endet im Bereich von Dubrovnik (Ragusa) (Nopcsa 1932). Für die geologische These, daß die Adria noch in relativ junger erdgeschichtlicher Vergangenheit Festland gewesen ist, liegen zahlreiche Bestätigungen vor in Gemeinsamkeiten der Flora und Fauna von O.Italien mit denen des westlichen Balkans. Beck von Mannagetta (1901) schließt aus dem Vorkommen von illyrischen Hochgebirgspflanzen in den Gebirgen Mittel- und Süd-Italiens auf ein früher zusammenhängendes Gebirgs-Gebiet, das durch den Einbruch der Adria in zwei Teile zerlegt wurde. Auch Holdhaus betont den hohen Anteil von montanen und alpinen Elementen unter transadriatischen Coleopteren und Mollusken sowie deren östliche Herkunft. Rensch (1934) schließt aus der Verbreitung der beiden Landschnecken *Delima laevissima* und *D. fulcrata*, daß zu einer Zeit, in der zwischen dem Mte. Gargano und den Abruzzen keine Verbindung war, eine Landbrücke zwischen dem Gargano und S.Dalmatien bestanden habe, und Wettstein (1949) kommt auf Grund der Verbreitung von *Lacerta sicula* zu entsprechenden Schlußfolgerungen. Die Vogelwelt des Gargano enthält nach Niethammer (1934) nur Vertreter der mitteleuropäischen Waldfauna. Für einen transadriatischen Verbreitungstyp unter den Säugetieren liegt nur ein Hinweis über die Siebenschläfer Italiens und des adriatischen Küstenlandes vor (Zimmermann 1950). Da die Kleintiersäuger-Fauna des Monte Gargano bisher fast unbekannt war, entschloß ich mich zu einer Sammelreise, die vier Wochen lang in den Monaten August/September 1955 durchgeführt wurde. Mein Dank gebührt den Herren H. Wolf/Bonn für großzügige Unterstützung bei der Organisation meiner Reise und K. Zimmerman/Berlin für Beistand bei der Bearbeitung des Materials.

Mein Sammelgebiet, die Foresta Umbra (großer, schattiger Wald) liegt 800—900 m hoch und ist ein Rest des ursprünglichen Waldgebietes, das noch ganz Apulien bedeckte, als Friedrich II. um 1250 n. Chr. dort jagte. Selbst der heutige Überrest, der höchstens ein Viertel der Gargano-Halbinsel bedeckt, macht noch den Eindruck eines gewaltigen Buchen-Urwaldes. Alte

Baumriesen sind nicht selten bis in die Kronen von Efeu umwuchert. Dazwischen stehen vereinzelt Ahorn, Schwarzkiefern und mächtige Eiben. Das Laubdach schließt stellenweise völlig, dann fehlt jeglicher Unterwuchs. Tiefer Schatten und dichtbemooste Steine zwischen vorjährigem Buchenlaub kennzeichnen die feuchten Schluchten, an deren felsigen Abhängen Farnkräuter wuchern. Im trockenen und flacheren Gelände tritt die Stechpalme als mannshoher Strauch und Baum in den Vordergrund, stellenweise als einziger Unterwuchs. Dann wirkt der Wald eintönig und abweisend. Tatsächlich habe ich dort keine einzige Maus gefangen. Charkteristisch für das Hochplateau des Gargano ist jedoch der lichtere Buchenwald mit reichem Unterholz aus Laubsträuchern. Die Kronen der Buchen schließen nicht völlig, hier wachsen vereinzelt auch Ahorn und Eiben. Das Unterholz besteht meist aus natürlichem Aufwuchs von Buchen, Ahorn, Weißdorn und Holunder, dazwischen auch Stechpalme, Mäusedorn, Seidelbast und Brombeeren, oft überzogen von Efeu und Waldrebe. Wo der Boden freier wird, ist er bedeckt mit blaßvioletten, kleinen Alpenveilchen, und wo der Wald feuchter und dunkler ist, wachsen Hirschzunge, andere Farne und Brombeeren. Breite Streifen von hohem Adlerfarn, der in der prallen Sonne steht, leiten vom Waldrand über zu den halb verwilderten Viehweiden, die im August nahezu vertrocknet sind. Erst in 400—500 m Höhe treten Zerreichen auf und noch tiefer auch Edelkastanien. Im ganzen erinnert dieser herrliche Buchenwald lebhaft an unberührte Wälder Deutschlands oder Kärntens.

Nach Angaben von Beamten der Forstverwaltung leben ständig im Gebiet folgende Säuger: Fuchs, Dachs, Steinmarder, Wildkatze und als Kostbarkeit, die letzten Stücke des süditalienischen Rehs. Wölfe, vermutlich aus den Abruzzen, wurden nur als winterliche Durchwanderer beobachtet. Das Wildkaninchen ist im Gebiet häufig, Hase und Eichhorn sowie Siebenschläfer sollen selten sein.

Der Gargano-Fuchs ist klein: 1 ♂ subadult hat folgende Maße in mm: K + R 620; Sch 320 (+ 25 mm Endhaare); Hf 115; Ohr 76; CB 118,1. Ein weiterer, gefundener Schädel eines adulten Tieres hat eine CB von 124,5. Die Färbung (sechs Felle gesehen) ist relativ einheitlich: Auf Hinterrücken und Schwanz ist das „Fuchsrot“ stark silbrig durchsetzt. Ohren, Beine und Schwanz sind stark überrußt, der weiße Kehlfleck ist breit.

Die Kleinsäuger-Fauna des Gargano-Gebietes ist nur unzureichend bekannt. Ein Haselmausnest aus Grashalmen, außen mit Buchenlaub verkleidet, fand ich in einem dichten Weißdornbusch in etwa 2 m Höhe. Gewölle eines Waldkauzes, der wohl in Dorfnähe sein Jagdrevier hatte, enthielt 1 *Pachyura etrusca,* 1 *Crocidura russula,* 2 *Mus musculus* und 1 Finkenvogel.

Auf den Viehweiden waren nicht selten Mauselöcher und kleine Erdaufwürfe, aber die Bewohner *(Pitymys?)* wurden weder mit Klappfallen

noch mit Maulwurfszangen erbeutet. In der Pineta bei San Menaio fing ich ein semiadultes ♀ (der bräunliche Rücken noch grau überflogen) von *Rattus r. frugivorus* mit den Maßen K + R 151, Sch. 182, Hf. 35, Ohr 22 mm.

G. Niethammer sammelte im April 1934 bei Monte St. Angelo (ca. 800 m) 1 *Talpa romana* ♀ (gravid mit 2 Embryonen) und 1 *Apodemus sylvaticus dichrurus,* beide im unbewaldeten Gelände, sowie 2 *Mus m. brevirostris* in Häusern von San Menaio.

Ich richtete mein Augenmerk vordringlich auf die Bewohner des geschlossenen Buchenwaldes, der isoliert auf der Hochebene des Gargano-Massives liegt, und konnte hier Serien von Rötelmaus und Gelbhalsmaus sammeln.

Bevorzugter Lebensraum der Rötelmaus sind feuchte Schluchten, meist am zutage tretenden Gestein. Der völlige Kronenschluß der Buchen läßt dort keinen Sonnenstrahl durchdringen, so daß tiefer Schatten auf allem liegt. Am Grunde häuft sich das trockene Buchenlaub mehrerer Jahre, dazwischen liegen Steine und Felsblöcke von Moos und Efeu überzogen. Der Felsabhang ist meist durch Einzelblöcke in Stufen und Absätze aufgegliedert. Dazwischen stehen üppige Büschel von Hirschzungen und anderen Farnkräutern. Viele Felsspalten und Risse bieten den Mäusen zahllose Unterschlupfmöglichkeiten. Auch am Fuß der Baumriesen sind häufig Mäusegänge angelegt. Immer waren die Rötelmäuse in Biotopen wie dem geschilderten zu finden, obwohl die erbeuteten Tiere an vier verschiedenen Stellen gefangen wurden.

Am 27. August gegen 16 Uhr konnte ich beim Fallenstellen eine alte Maus in ihrem Lebensraum beobachten. Sie war etwa 4 m vor mir unter einige Steine gesprungen und blickte starr zu mir herüber. Ich konnte deutlich ihr „*Microtus*-Gesicht" erkennen, obwohl es zu dunkel war, um Farben zu unterscheiden. Sie hoppelte schließlich schwerfällig unter eine andere „Steinbrücke", unter der sie wieder beobachtend hervorsah. Noch zweimal wechselte sie ihren Standort, behielt mich aber stets im Auge und verschwand endlich in einer großen Felsspalte. Als ich ihren Weg dicht mit Fallen besetzt hatte, fing ich dort vier Rötelmäuse und zwar jeweils an den „Beobachtungspunkten", an der sogenannten „Steinbrücke" sogar ein Paar und wahrscheinlich die beobachtete Maus in der Felsspalte, in der sie verschwunden war. Offensichtlich war dies ein von den Mäusen allgemein begangener Wechsel. Es bestätigte sich übrigens der Eindruck, den das lebende Tier gemacht hatte, es war das größte und schwerste Männchen, das ich überhaupt fing (Nr. 24).

Im ganzen wurden 24 Rötelmäuse gefangen, 13 ♂♂ und 11 ♀♀. Mit einer mittleren Körperlänge von 109 (101—121) mm gehört die Gargano-Rötelmaus zu den großen Formen der *nageri*-Gruppe. Auch die Hinterfüße

sind entsprechend groß mit einem Durchschnitt von 19,3 mm und nicht selten mit 20 mm Länge. Das durchschnittliche Gewicht von über 30 g erscheint im Vergleich zu deutschen Tieflandtieren recht beachtlich. Die Färbung ist dunkel und kräftig. Der Rücken wirkt mahagonifarben, die Unterseite grau, rostig überflogen und die Füße zum Teil fast schwarz.

Tabelle 1 bringt eine Gegenüberstellung ähnlicher großer Unterarten und im Vergleich dazu die kleine Tieflandform aus dem Rheinland. *Cl. gl. hallucalis* aus Calabrien könnte nach der geographischen Lage mit der Gargano-Form am nächsten verwandt sein, aber sie hat mit der süditalie-

Tabelle 1. Vergleich nahe verwandter Rötelmausrassen *(Clethrionomys glareolus)*.

Rassen	*glareolus*	*nageri*	*garganicus*	*gorka*	*hallucalis*
Herkunft	Ersdorf bei Bonn	Schweiz und Tirol	Mte. Gargano Apulien	Dalmatien	Calabrien
Sammler	v. Lehmann u. Hagen	Miller, v. Wettstein	Hagen	Montagu	Miller
Anzahl	30	25	24	7	1
K R mm	93,5 (90—107)	108,9 (105—123)	109,0 (101—121)	112,0 (102—117)	115
Schw mm	46,6 (40—54)	62,3 (51—72)	50,6 (45—57)	49,8 (44—54)	66
rel. Schwl. in %	49,8 %	57,2 %	46,4 %	46,1 %	57,6 %
Hf mm	17,5 (16,5—18,5)	19,1 (18,6—20,0)	19,3 (18,0—20,2)	21,1 (19,0—22,6)	21
Cb. mm	23,6 (22,9—24,5)	25,3 (25,0—26,2)	25,7 (24,6—27,0)	26,3 (25,6—26,6)	25,8
Simplexform bei m^3	36,6 %	15,0 %	85,2 % !	keine	keine
Färbung: a) Rückenstreifen	breit, leuchtend rotbraun	schmal, dunkel, kastanienbr.	mahagoni rotbraun	leuchtend rötlich Flanken orangebraun	wenig heller als *nageri*
b) Unterseite	weiß-grau, ± gelblich überflogen	rauchgrau, gelbbraun überflogen	dunkelgrau, creme bis zimtfarben überflogen	dunkelgrau	weiß-grau, gelblich überflogen
c) Schwanz					
oben	dunkelbraun	dunkelbraun	braunschw.	schwarzbr.	dunkelbraun
unten	weiß-grau	hellbraun	gelbgrau, Endpinsel beiderseits schwarz!	gelbbraun	gelblich weiß
d) Füße	weißlich vermischt mit braun	weißlich innen dunkler	dunkel gelbgrau bis schwärzlich	weißlich grau	weißlich

nischen Form am wenigsten gemeinsam. Alle Maße von *hallucalis* sind größer als die der Gargano-Rötelmäuse. Besonders unterscheiden beide Formen sich durch absolute und relative Schwanzlänge und die Länge des Hinterfußes. Auch die Färbung ist verschieden, so daß eine Zuordnung zu *hallucalis* nicht in Frage kommt. Die Gargano-Rötelmaus hat vielmehr einiges mit *nageri* gemeinsam, den absolut wie relativ kurzen Schwanz aber mit *gorka*. Ein Merkmal, das nur sie kennzeichnet, ist der hohe Prozentsatz von Simplexformen der 3. oberen Molaren (85 %) (Abb. 1). Auch in der Gesamt-

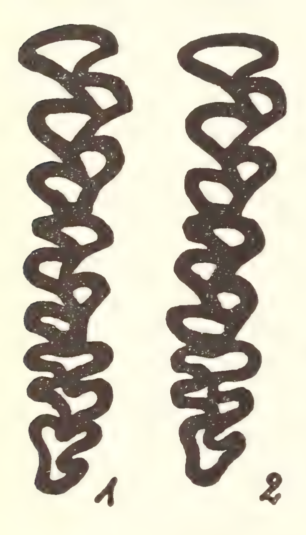


Abb. 1: Kauffläche der rechten oberen Molarenreihe von *Clethrionomys glareolus garganicus*.

1: m^3 mit 4 Innenschlingen (bei *garganicus* 14,8 %).

2: m^3 mit 3 Innenschlingen, Simplexform (bei *garganicus* 85,2 %). Vergr. 11 : 1.

färbung unterscheidet sie sich von allen anderen Rassen durch ihren dunklen Grundton, dem rostige Farbtöne beigemengt sind. Sie steht zwischen der düsteren *nageri* und der leuchtend rötlich gefärbten *gorka*. So erscheint die Oberseite der Gargano-Rötelmaus kräftig mahagonifarben und die Unterseite dunkelgrau mit zimtfarbigem Überflug. Die Füße sind dunkelgrau bis schwärzlich, und der Endpinsel des Schwanzes ist auf beiden Seiten deutlich schwarz. Soweit verdunkelte Füße und die beiderseits schwarze Schwanzspitze sind bei anderen Rassen nicht zu finden.

So ist die Rötelmaus von Monte Gargano keiner der beschriebenen Unterarten zuzuordnen, sie wird deshalb als neue Unterart hiermit beschrieben:

Clethrionomys glareolus garganicus ssp. nova

Diagnose: Mit einer durchschnittlichen KR-Länge von 109,0 mm (101 bis 121), gehört *garganicus* wie *nageri, hallucalis* und *gorka* zu den großwüchsigen Unterarten.

Die Rötelmaus vom Gargano ist kurzschwänzig, durchschnittliche Schwanzlänge 50,6 mm (45—57 mm), die relative Schwanzlänge beträgt durchschnittlich nur 46,4 % (43,4—51,4 %).

Hinterfüße relativ groß, im Durchschnitt 19.3 mm (18,0—20,2 mm), aber kleiner als die von *hallucalis* und *gorka.*

Durchschnittliche Condylobasallänge 25,7 mm (24,6—27,0 mm), durchschnittliche Zyg.Breite 14,1 mm (13,4—14,9 mm).

Beim 3. oberen Molaren überwiegt mit 85,2 % die vereinfachte Form mit drei Innenschlingen, statt vier (Simplexform). Unter 23 Exemplaren von *garganicus* finden sich nur zwei mit vier Innenschlingen auf beiden Seiten und weitere drei, die lediglich auf einer Seite die vierte Schlinge aufweisen. Alle anderen zeigen die vereinfachte Simplexform (Abb. 1). Durch den hohen Simplex-Prozentsatz ist *garganicus* von den meisten anderen Unterarten deutlich unterschieden. Bei *nageri* liegt z. B. das umgekehrte Verhältnis vor.

Färbung: Rücken kräftig mahagonifarben, etwas rostig überflogen, besonders am Oberkopf und der mittleren Rückenpartie fast rötlich leuchtend (Mahogany Red, Ridgway Plate II, bis Bay and Chestnut, Pl. II); zuweilen gelblichbraune Haare dazwischen, hauptsächlich an den Wangen und zu den Flanken (Sayal Brown, Pl. XXIX); hinterer Teil des Rückens durch schwarze Haarspitzen etwas dunkler.

Flanken nicht scharf abgesetzt, allmählich heller, gelblichgraubraun werdend (Gesamteindruck: Wood Brown, Pl. XL bis Snuff Brown, Pl. XXIX).

Unterseite dunkel, Haarbasis stahlblaugrau (Slate Color, Pl. LIII). Dadurch entsteht ein dunkelgrauer Grundton, der creme- bis zimtfarbig überflogen ist (Capucine Buff, Pl. III bis Pinkish Cinnamon, Pl. XXIX). Kehle und Innenseite der Beine überwiegend dunkelgrau.

Füße dunkel beige-grau bis schwärzlich (Drab bis Hair Brown und Chaetura Drab, Pl. XLVI). Zehen-Enden häufig, in wechselnder Ausdehnung, mit weißen Haaren.

Schwanz deutlich scharf abgesetzt zweifarbig, oben braunschwarz bis fast völlig schwarz (Chaetura Black, Pl. XLVI), unten der Bauchfarbe angeglichen beige-grau (Drab bis Hair Brown, Pl. XLVI). Endpinsel oben und unten schwarz; auf der hellen Unterseite ist die ½—¾ cm lange schwarze Spitze besonders auffallend.

Typus: Sammel-Nr. 24, Museum A. Koenig, ♂ ad., Foresta Umbra auf dem Monte Gargano, 800 m Höhe, 28. VII. 1955.

KR: 121 mm, Schw: 53 mm, rel. Schwl.: 43,4 %, Hf: 20,2 mm, Ohr: 14 mm, Gew. 41,5 gr., Cb.L.: 26,9 mm, Zyg.: 14,9 mm.

Die Einzelmaße der Gargano-Rötelmäuse gibt Tabelle 2 wieder. Die Minima und Maxima sind jeweils gekennzeichnet (——— = Maximum, ... = Minimum). Der Typus (Nr. 24) ist bei weitem das größte Exem-

plar und übertrifft mit einer KR-Länge von 121 mm die anderen erheblich. Aber auch Tiere von 110 mm Länge und darüber sind nicht selten: unter 24 Stück 12, weitere 7 sind über 105 mm lang, und nur ein junges Tier ist unter 100 mm. Der Schwanz ist allgemein kurz: 51 mm und darunter sind die Regel (bei 17 von 24 Tieren) und das Maximum mit 57 mm ist ein Ausnahmefall. Die Hinterfüße sind nicht nur durchschnittlich groß, auch die größten Maße sind nicht selten (in 6 Fällen 20 mm und darüber). Ähnlich ist es bei den Gewichten mit über 35 g (bei 7 Exemplaren). Die Condylobasallänge des Schädels schwankt dagegen kaum; bei einem Durchschnitt von 25,7 mm sind Größen von 26,0 mm Ausnahmen (nur 4 Mal). In der Färbung sind die Tiere ziemlich einheitlich (siehe Diagnose).

Tabelle 2. Einzelmaße von *Clethrionomys glareolus garganicus.*
24 Tiere aus der Foresta Umbra, Monte Gargano, Apulien; August 1955.
(——— = Maxima, ········· = Minima)

Sammel-Nummer	Geschl.	KR	Schw.	rel. Schwl. in %	Hf	Ohr	Gew.	Cb. L.	Zyg. Br.
8	♀	107	49	45,8	18,7	12,5	25,5	24,6	13,4
19	♂	106	54	50,9	19,5	13	28	—	—
20	♂	111	50	45,0	20	13	29	—	13,9
22	♂	112	51	44,6	19	13	ca. 33	—	—
23	♀	107	51	47,2	19	12,5	29	25,4	14,2
24	Typus ♂	121	53	43,4	20,2	14	41,5	26,9	14,9
25	♀	110	53	48,2	20	12	28	—	14,0
26	♂	108	50	46,3	19,5	13	35	25,7	14,6
27	♂	111	54	48,7	19,5	13	38	26,4	14,3
28	♂	114	50	43,8	20	12,5	36	—	14,8
29	♀	114	50	43,8	19	12,5	35 säug.	25,8	14,5
30	♀	101	45	44,6	19	12	26,5	—	13,8
31	♂	103	46	44,7	18,5	12	29,5	25,1	13,4
32	♂	107	55	51,4	20	12,5	31,5	—	13,6
34	♀	108	50	46,3	18,5	11,5	32,5 grav.	25,5	13,8
35	♂	110	52	47,3	20	12	35,5	—	—
36	♂	104	48	46,2	19,2	12,5	28	25,0	13,4
(37 iuv.	♀	94	45	48,0	18,5	12,5	22,5	—	—)
38	♂	111	51	45,9	19	12,5	35,5	25,3	—
39	♀	115	57	49,6	19,5	12	33 säug.	27,0	14,5
40	♀	106	50	47,2	19,2	12	26,5	—	—
41	♀	111	49	44,1	19,5	12,5	29	26,8	14,3
42	♂	111	50	45,0	18,5	11	33	25,5	—
43	♀	101	47	46,5	18	11,5	31	25,3	13,9
Durchschn.:	13♂, 11♀	109,0	50,6	46,4	19,3	12,4	31,6 g	25,7	14,1

Auch vier von Niethammer im April 1934 in der Foresta Umbra gesammelte Rötelmäuse (Zool. Mus. Berlin) stimmen mit der vorliegenden Serie überein.

Die Bestimmung des Alters aller auf dem Monte Gargano gefangenen Rötelmäuse wurde nach zwei verschiedenen Methoden durchgeführt: die eine nach Wasilewski nach der Zahnwurzellänge des ersten unteren Molaren, die andere nach dem Verhältnis von Knochen- zu Knorpelanteilen bei den Schwanzwirbeln (Wasilewski 1952, Hagen 1955). Die Gegenüberstellung zeigt zunächst, daß beide Methoden ähnliche Ergebnisse aufweisen, was für beide spricht. Die Schwanzwirbel-Methode ist aber nicht nur etwas genauer, sondern hat auch den Vorteil, daß sie auch bei anderen Kleinsäugern, nicht nur den Rötelmäusen, anzuwenden ist, sobald die Indexwerte für jede Art festgelegt sind.

Diese Altersbestimmung zeigt, daß die meisten Tiere ungefähr 6 Monate alt sind (15 von 24 Exemplaren), 5 ungefähr 2—4 Monate und nur 4 Individuen vom Vorjahre stammen, also 12—18 Monate alt sind. Die vier Alten wurden demnach im Frühjahr und Sommer 1954 geboren, die Hauptanzahl stammt vom Frühjahr 1955 und die restlichen Fünf vom Laufe des Sommers 1955. Die beiden säugenden Weibchen hatten zusammen noch 10 Junge und das gravide ♀ hätte im Herbst weitere 4 Junge geworfen. Bezeichnender Weise waren die säugenden Weibchen 6—7 Monate alt. Alle anderen Weibchen im Alter von 5—6 Monaten zeigten keinerlei Anzeichen von Trächtigkeit. Im Gegenteil, ihr Uterus war völlig blaß und ohne jeglichen Narbenreste. Selbst, wenn die Altersbestimmung zu hoch gegriffen sein sollte, und die Tiere jünger wären, ist diese Tatsache überraschend; denn einerseits erscheinen diese Weibchen in Körpermaßen und Gewicht durchaus erwachsen, andererseits hätten sie auch mit ca. 4 Monaten schon geschlechtsreif sein können. Vielleicht werden sie tatsächlich in dieser Höhenlage (800—1000 m) mit regelmäßigem Schneefall im Winter, so spät geschlechtsreif, daß sie dann normalerweise erst im nächsten Frühjahr ihren ersten Wurf hätten. Auch die Hodengröße kann bei ca. 6 Monate alten Männchen noch recht klein sein, meist unter 13 mm Länge, während die der beiden Alttiere eine Größe von 13—14 mm haben.

Aus der Alterseinstufung ergibt sich die Feststellung, daß die Tiere mit etwa drei Monaten ihre normale Körpergröße erreicht haben, aber noch weiterwachsen können, wie die vorjährigen Exemplare zeigen. Allerdings kann die Größe eines 12—16 Monate alten Tieres schon von einem 4—5 Monate alten erreicht werden (z. B. 114 mm) und umgekehrt kann ein 12—14 Monate altes Tier im Wachstum zurückgeblieben sein, so daß es die Normalgröße eines ca. 6 Monate alten hat (z. B. 108 mm).

Die Haarwechselpigmentierung läßt sich kurz folgendermaßen schildern: Die vier vorjährigen Alten weisen nur winzige Flecken, meist an den Seiten.

auf. Von den diesjährigen Tieren haben vier die ganze Ober- oder Unterseite pigmentiert (aber nicht die jüngsten!), alle anderen zeigen meist nur kleine Flecken und Reste an den Seiten und Vorderbeinen. Selbst das Jungtier hat nur mehr Reste an Schwanzwurzel und Kopf. —

Über die Rötelmaus vom Gargano ist abschließend zusagen, daß sie sich in allen Merkmalen den großen Formen aus der *nageri*-Gruppe zuordnet, sich aber trotzdem klar gegen die umliegenden Unterarten abgrenzen läßt. Es zeigt sich dabei, daß *Clethrionomys glareolus garganicus* mehr mit *nageri* und *gorka* gemeinsam hat, als mit *hallucalis,* zumindest soweit nach dem einen Stück ein Urteil möglich ist.

Wie die Rötelmaus lebt auch die Gelbhalsmaus im dichten Buchenwald, aber die Kleinbiotope beider sind deutlich voneinander verschieden. Während die Rötelmaus in feuchten und tiefschattigen Waldschluchten lebt, meidet die Gelbhalsmaus diese Orte. Sie ist mit Sicherheit dort zu finden, wo ein durchbrochenes Laubdach dem Unterwuchs genügend Licht und Raum läßt. Meist besteht das Unterholz aus Laubsträuchern und dem Aufwuchs von jungen Buchen, dazwischen Ahorn, Weißdorn, Holunder und seltener Stechpalme und Mäusedorn. Auch Waldrand und kleinere Lichtungen sind typisch für Gelbhalsmäuse. Dort ist meist undurchdringliches Brombeergestrüpp mit dichten, hohen Grasbüscheln verfilzt, und an schattigen Stellen blühen am Fuß der Buchen zwischen Efeu kleine Alpenveilchen. In den wirklich offenen Bereich mit Hecken und vereinzelten Büschen gehen die Gelbhalsmäuse auch auf dem Monte Gargano nie. So schließen sich Rötelmäuse und Gelbhalsmäuse in ihren Biotopansprüchen gegenseitig aus. Als der Fang am 29. August beide Arten ergab, vermerkt das Tagebuch: „Die Rötelmäuse zwischen feuchten, bemoosten Steinen und Felsen am Hang, *Apodemus* im lichteren Wald am Rande, über oder unter der Felswand, aber nicht darin."

Am Morgen des 25. August sah ich beim Falleneinsammeln, höchstens 2 m vor mir eine Gelbhalsmaus in ihrem Loch sitzen, das am Fuße einer großen Buche zwischen Wurzeln angelegt war. Da ich hinter einer Stechpalme stand, sah sie mich wohl nicht, denn sie kam vorsichtig hervor, blickte nach allen Seiten um sich und schlüpfte heraus. Dort saß sie einige Augenblicke, dann putzte sie eifrig Gesicht und Ohren. Wie mit einem plötzlichen Entschluß lief sie los, gewandt und fast geräuschlos zwischen Wurzeln und Grasbüscheln hindurch geradewegs auf mich zu. Sie hielt noch zwei Mal inne, äugte, witterte und machte einige kleine Putzbewegungen. Dadurch kam sie meinem Standpunkt so nahe, daß ich sie mit der Hand fangen konnte. Ich vermute, daß sie von einer der zugeschlagenen Fallen eine leichte Gehirnerschütterung erlitten hatte und so die Gefahr nicht mehr erkennen konnte. Der Schädel dieses erwachsenen Weibchens war jedoch völlig intakt, zeigte auch keinerlei Anzeichen eines Blutergusses oder ähnlichem (Nr. 6).

Bemerkenswert erscheint noch, daß die Gelbhalsmäuse der Foresta Umbra im weichen Waldboden ausgedehnte Gangsysteme anlegen. Vor dem selben Loch fing ich in zwei aufeinanderfolgenden Nächten ein Paar (Nr. 10 ♀ und Nr. 15 ♂). Die Untersuchung dieses Loches ergab einen ca. 3 m langen Gang, unmittelbar daneben einen dazugehörigenden etwa 1½ m langen. Sie waren am Fuße einer Buche in den weichen Waldhumus gegraben und hatten keine Mulde oder Erweiterung, sondern endeten immer flacher werdend. Es ist wahrscheinlich, daß 2—3 weitere Gänge in der Nähe ebenfalls diesem Paar gehört hatten. Von den vielen Mauselöchern im lockeren Waldboden stammen sicher die meisten von Gelbhalsmäusen, wobei ein Tier, bzw. ein Paar, jeweils mehrere Gänge besitzt. Die Rötelmäuse sind auf dem Monte Gargano fast nur Felsspaltenbewohner.

Die einwandfreie Bestimmung der *Apodemus*-Exemplare aus der Foresta Umbra war zunächst nicht ganz einfach. Hatte man frischtote Tiere in der Hand, war es nicht immer klar, ob es sich um Gelbhalsmäuse oder Waldmäuse handelte. Betrachtet man die ganze Serie, so zeigt sich, daß beide Extreme durch Übergänge miteinander verbunden sind. Es gibt Exemplare mit Waldmausmaßen und Gelbhalsmausfärbung (z. B. Nr. 1) und andere mit umgekehrten Verhältnissen (z. B. Nr. 16). Tiere mit hohen Schwanzringzahlen haben oft eine blasse und undeutliche Brustzeichnung (z. B. Nr. 16 u. 49) und solche mit niedrigen ein ausgeprägtes Halsband (z. B. Nr. 1 u. 2). Außerdem kommen neben scheinbar „reinblütigen“ *flavicollis flavicollis* (z. B. Nr. 17 u. 48) auch scheinbar „eindeutige“ *sylvaticus dichrurus* (z. B. Nr. 9 u. 44) vor. Trotz allem wirken die Tiere untereinander recht einheitlich und der erste Eindruck, daß der *Apodemus* der Foresta Umbra im Erscheinungsbild zwischen Wald- und Gelbhalsmaus steht, festigt sich.

Martinos Diagnose von *Apodemus flavicollis brauneri* zeigt, daß auch er vor der Schwierigkeit stand, eine Population zu schildern, die äußerlich zwischen zwei Arten steht, trotzdem aber etwas eigenes darstellt. Da Martinos Originalarbeit schwer zugänglich ist, möchte ich die Diagnose von *Apodemus flavicollis brauneri* hier auszugsweise wiederholen:

„Hf kürzer 21,5—25, meist 23,5 mm (anstatt 23—27, Mittel bei 25 mm bei *flavicollis flavicollis)*, Rot meist weniger ausgeprägt als bei forma typica.

loc. typ. Topcider/Belgrad.

Außerdem von Avala Kraljewo, Bela Palanka, Stara Planina, Aleksinak (Serbien) und Serajewo (Bosnien). Bei Belgrad zusammen mit *sylvaticus sylvaticus;* durch größeren Wuchs und Eckigkeit des Schädels leicht voneinander zu unterscheiden. Im Süden (Kraljewo, Bela Palanka, Serajewo), wo *flavicollis brauneri* zusammen mit dem großen *Apodemus sylvaticus dichrurus* vorkommt, wird die Bestimmung schwierig, selbst unmöglich, wenn man nur die Beschreibung von *flav. flavicollis* zugrunde legt, weil in Serbien südlich der Save und der Donau typische große *flavicollis* nicht vorkommen.“

Tabelle 3.

Apodemus flavicollis und *Apodemus sylvaticus* aus dem östlichen Mittelmeergebiet.

Rassen	*flavicollis flavicollis*	*flavicollis flavicollis*	*flavicollis brauneri*	*flavicollis brauneri*	*flavicollis brauneri*	*flavicollis brauneri*	*sylvaticus dichrurus*	*sylvaticus dichrurus*
Herkunft	Rumänien	Jugoslawien	Griechenland 1200 m, Ossa, Olymp	Griechenland 2000 m, Chelmos	Jugoslawien	Apulien 800 m, Mte. Gargono	Sizilien 800 m, Ätna	Nord- und Mittel-Italien
Sammler	Bar.-Ham. u. Miller	Martino	Wolf	Niethammer	Martino	Hagen	Hagen	Miller
Anzahl	16	11	20	5	22	20	12	12
KR	107,9 (101—119)	102,6 (93—110,5)	102,3 (90—111)	86,2 (80—95)	99,0 (90—110)	108,0 (100—114)	103,2 (91,5—112)	101,8 (92—109)
Schw	108,6 (97—115)	104,8 (96—110)	102,9 (90—116)	86,6 (78—93)	101,2 (95—110)	106,0 (96—113)	96,4 (91,5—106,5)	90,1 (80—99)
rel. Schwl. in %	100,7 %	102,1 %	100,5 %	100,4 %	102,2 %	98,4 %	93,8 %	88,5 %
	über 100 %		ca. 100 %				unter 100 %	
Hf	23,9 (22—25,5)	23,8 (22,5—25)	23,5 (22—25,5)	22,2 (21—23)	23,5 (20,5—25)	23,0 (22—24)	23,5 (22,5—25)	22,0 (21—23)
Condb. Länge	26,2 (25,4—28,0)	26,0 (24,7—27,6)	25,4 (24—27)	23,5 (22,7—24,2)	25,6 (24,3—26,6)	24,6 (23,5—25,7)	26,4 (24,7—27,7)	23,5 (22,8—25,0)
	über 26,0 mm		unter 26,0 mm				über und unter 26,0 mm	

Die Zusammenstellung auf Tabelle 3 zeigt, wie sehr Wald- und Gelbhalsmaus durch ihre Unterarten *sylvaticus dichrurus* und *flavicollis brauneri* im Erscheinungsbild sich nähern, ja ineinanderfließen. Mit einem Blick wird die „Vermittlerstellung" von *brauneri* deutlich. KR- und Schw-Länge bleiben

bei *brauneri* sowohl im Rahmen der Maße des südöstlichen *flav. flavicollis*, als auch des *sylvaticus dichrurus*. In der relativen Schwanzlänge allerdings schließt sich *brauneri* mit ca. 100 % *flav. flavicollis* an und grenzt sich somit klar von *sylvaticus dichrurus* ab mit deutlich unter 100 % (93 % und darunter). Die geringere Condylobasallänge unterscheidet *brauneri* von *flav. flavicollis*. Sie beträgt bei *flav. flavicollis* im Durchschnitt über 26,0 mm (24,7—28,0 mm), bei *brauneri* bleibt sie durchschnittlich unter 26,0 mm (22,7—26,6 mm). *Sylvaticus dichrurus* kann dagegen Schädelmaße wie *flav. flavicollis* haben: am Ätna in 800 m Höhe z. B. Cb. durchschnittlich 26,4 mm (24,7—27,7 mm). Brustzeichnung und Schwanzringzahl verwischen bei *brauneri* als Art-Kennzeichen; sie stehen im Erscheinungsbild und ihren Werten zwischen Wald- und Gelbhalsmaus. Der südliche *flav. flavicollis* zeigt wohl immer ein durchgehendes Halsband, der südliche *sylv. dichrurus* stets nur einen Fleck, der größer oder kleiner, kräftiger oder blasser ausfallen kann. *Flavicollis brauneri* vereinigt beide Bilder in sich: unter 25 adulten Tieren zeigen 15 ein durchgehendes Halsband, dagegen 10 einen mehr oder weniger kräftigen Fleck (Gargano 12 : 8, Chelmos 3 : 2).

Dasselbe gilt für die Schwanzringzahl. Die Gargano-Tiere stehen mit durchschnittlich 191 Schwanzringen (177—208) zwischen *sylvaticus* und *flavicollis*. Bei *sylv. dichrurus* bleiben interessanter Weise die großen Tiere vom Ätna mit der Schwanzringzahl unter 170, während kleinere von Agrigent durchschnittlich etwas darüber liegen. — Auch die Hf-Längen von *brauneri* sind Zwischengrößen. Sie sind deutlich kleiner als die mitteleuropäischen *flav. flavicollis* und größer als *sylv. sylvaticus*. Andererseits sind die Maße des südöstlichen *flav. flavicollis* nicht sehr groß und *sylv. dichrurus* kann sogar ähnliche Werte haben. Im Durchschnitt liegen die Hf.-Maße von brauneri um 23,0—23,5 mm.

Bei diesen Feststellungen zeigt sich, wie schwierig die Bestimmung eines Einzeltieres, ja selbst die einer kleinen Serie werden kann.

Tabelle 4 gibt die Einzelmaße der Tiere vom Monte Gargano wieder. Sie bestätigen, daß der *Apodemus* aus der Foresta Umbra *flavicollis brauneri* ist: Hf. klein, durchschnittlich 23,0 mm, rel. Schwanzlänge knapp 100 %, Cb.-Länge unter 26,0 mm, durchschnittlich 24,6 mm.

Apodemus flavicollis brauneri vom Monte Gargano kann kurz folgendermaßen charakterisiert werden: KR.-Länge groß, durchschnittlich 108 mm (100—114 mm), Schwanz entsprechend, durchschnittlich 106 mm (96 bis 113 mm), relative Schwanzlänge knapp 100 %, durchschnittlich 98,4 %, Hinterfüße klein, durchschnittlich 23,0 mm (22—24 mm), Gewicht ziemlich hoch, meist um 35 gr, Condylobasallänge gering, im Durchschnitt nur 24,6 mm (23,5—25,7 mm), Schwanzringzahl für eine *flavicollis*-Rasse gering, durchschnittlich 191 (177—208).

Tabelle 4. Einzelmaße von *Apodemus flavicollis brauneri* vom Monte Gargano.

Nr.	Sex.	Alter in Mon. ca.	KR	Schw.	rel. Schwl. in %	Hf	Ohr	Gew.	Condb	Schw.-ringe
1	♀	4	100	96	96 %	23,5	16	ca. 29	24,1	177
2	♂	5	108	101	93,5 %	24	16,5	ca. 35	—	185
3	♂	—	105	—	—	22	15,5	ca. 35	24,2	—
(4 iuv.	♂	2	90	90	100 %	22	14	ca. 22	21,0	169
(5 iuv.	♂	2	95	82	86,3 %	22	15	22	22,7	170
6	♀	5—6	108	—	—	23	17	29	25,7	—
7	♀	5—6	109	108	99,1 %	22,2	16,5	39	23,5	203
9	♂	6	114	110	93 %	23	17	37	24,8	187
10	♀	5	104	104	100 %	22,2	15	35,5	23,6	182
11	♂	5—6	111	112	101 %	23,5	16	34,5	—	183
12	♀	5—6	108	100	92,6 %	22,2	16,5	37	—	192
(13 iuv.	♂	2	98	88	90 %	22	15	23,5	23,3	151
(14 iuv.	♂	1—2	93	84	80,6 %	21,5	15	18,5	21,6	162
15	♂	—	109	—	—	23,5	17	35,5	—	—
16	♀	6	107	110	102,8 %	23	16	35	25,0	208
17	♂	4—5	104	108	103,8 %	24	16,5	35,5	25,0	186
18	♂	—	114	—	—	23,5	18	36,5	25,6	—
21	♀	6	107	108	100,9 %	22	16	35,5	—	196
33	♀	10—12	111	109	98,2 %	23,5	16	44,5	24,6	190
44	♂	5—6	106	99	93,4 %	22	16	31,5	—	191
45	♂	—	112	—	—	23,5	17,5	38	—	—
47 med.	♀	3	101	101	100 %	23	16	27,5	med. (20,9)	med. (167)
48	♂	5—6	110	113	102,7 %	24	16	36,5	24,4	196
49	♂	5	112	112	100 %	23	15	37	24,4	198
Durchschnitte		—	108,0	106,0	98,4 %	23,0	16,3	35,5	24,6	191

(——— = Maxima, ········ = Minima)

Die Färbung der *brauneri* vom Gargano ist kräftig, aber das Rot ist weniger ausgeprägt als bei *flav. flavicollis*. Der Rücken ist kräftig nußbraun bis dunkelbraun gefärbt (Snuff Brown, Pl. XXIX bis Saccardo's Umber, Pl. XV).

Unterseite: Der dunkelgraue basale Teil des Haares schimmert ein wenig durch die weiße, nach oben deckende Haarschicht, so daß ein weißlich, silbergrau schimmernder Ton entsteht (Pale Gull Gray, Pl. LIII); zuweilen etwas grauer, dann liegt der Farbton zwischen Light Gull Gray, Pl. LIII und Pearl Gray, Pl. LII.

Das gelbe Halsband geht zum Teil als Linie in Schalter und Wangen über. Die blassesten Brustzeichnungen wirken creme-beigefarben (Cinnamon

Buff und Pinkish Cinnamon, Pl. XXIX), die kräftigsten ocker bis orange (Light Ochraceous Buff bis Ochraceous Buff, Pl. XV).

Die Flanken sind scharf abgesetzt, zuweilen verläuft eine schmale gelbe „Seitenlinie" zwischen dem Braun des Rückens und dem Weiß der Unterseite. Die Füße sind hell weißlich grau (Pale Smoke Gray, Pl. XLVI).

Ein Exemplar *Ap. sylv. dichrurus*, das Niethammer bei Monte Sant'-Angelo fing, ist von *flav. brauneri* aus der Foresta Umbra deutlich verschieden. Es stammt ebenfalls aus einer Höhe von ca. 900 m, die aber völlig unbewaldet ist. ♂ ad. vom 17. 4. 1934, Cb. 24,8 mm, Molaren stark abgekaut. Die Oberseite ist deutlich grauer als bei *flav. brauneri*, die Unterseite grau-weiß und ohne jede Brustzeichnung; die Schwanzringe sind ca. 160.

Schon durch dies eine Stück zeigt sich, wie verschieden die Ansprüche der beiden Arten in einer Landschaft sind:

Ap. sylv. dichrurus lebt in Hecken und Büschen der Macchie, fehlt aber im Buchenwald völlig.

Ap. flav. brauneri dagegen meidet das offene Gelände und bevorzugt den geschlossenen Buchenwald mit Laubunterwuchs.

Nach Biotopwahl und Erscheinungsbild lassen sich beide klar voneinander trennen.

Die Altersbestimmung der Gelbhalsmäuse ist nach den Schwanzwirbel-Indices von weißen Hausmäusen geschätzt. Selbst diese ungenaueren Angaben zeigen die altersmäßige Aufgliederung der Population. Wie bei den Rötelmäusen sind die meisten Tiere ca. 4—6 Monate alt. 7 ♂ und 7 ♀ stammen vom Frühjahr 1955. 4 ♂ von ca. 2—3 Monaten und 1 ♀ von ca. 1—2 Monaten wurden demnach im Sommer 1955 geboren. Nur 1 ♀ war vom Vorjahr, mit ca. 10—12 Monaten stammte es vom Sommer 1954. Bei 4 erwachsenen ♂ fehlten die Schwanzspitzen, wodurch die Altersbestimmung nicht mehr möglich war. Ihr Alter liegt schätzungsweise zwischen 5 und 10 Monaten, ihre Geburt also zwischen Herbst 1954 und Frühjahr 1955.

Nach dieser Einstufung sind die Tiere mit ca. 3—4 Monaten und über 100 KR.-Länge erwachsen. Mit 5—6 Monaten können sie bereits Maximalwerte von 112 und 114 mm KR.-Länge und 37—38 g Gewicht haben. — Die geringe Größe der Hinterfüße von 22 mm kommt nicht nur bei 2 Monate alten Exemplaren vor, sondern auch bei 5—6 Monate alten, während mit 4—5 Monaten schon das Maximum von 24 mm erreicht werden kann. Diese Maße variieren vermutlich individuell sehr stark. Ob die Schwanzringzahl mit zunehmendem Alter noch wächst, ist fraglich. Bemerkenswert ist aber, daß gerade die jungen Tiere die niedrigsten Zahlen aufweisen (Nr. 4, 5, 13, 14 u. 47 mit 169, 170, 151, 162 u. 167 Schwanzringen). Allerdings hat nicht das jüngste Tier die wenigsten Ringe und auch das älteste hat nicht die meisten. —

Die Befunde der Uteri zeigen, daß die ♀♀ mit ungefähr 4 Monaten geschlechtsreif werden; ein ca. 3 Monate altes ♀ war noch jugendlich unentwickelt. Die graviden ♀♀ hatten ein Alter von 5—6 Monaten. Interessant ist die Tatsache, daß bei zunehmendem Alter der Muttertiere die Embryonenzahl ansteigt: ein ♀ von 5 Monaten hatte 4 Embryonen, 3 ♀♀ von 5—6 Monaten 5—6 Embryonen, 2 ♀♀ von 6 Monaten 6—7 Embryonen und 1 ♀ von ca. 1 Jahr 7 Embronen, d. h. je älter das Muttertier bei der Befruchtung, um so höher war die Embryonenzahl.

Die Hodengröße beträgt 13—14 mm. Auch die ♂♂ scheinen mit ca. 4 Monaten geschlechtsreif zu werden, wie ein 4—5 Monate altes ♂ mit einer Hodengröße von 14 mm vermuten läßt. Andererseits haben ältere ♂♂ von 5—6 Monaten oft nur 13 mm Hodengröße. —

Haarwechsel zeigten die erbeuteten Gelbhalsmäuse nicht oder in nur kleinen Spuren.

Apodemus flavicollis war für Italien bisher nur in der Nominatform aus dem Norden des Landes bekannt. De Beaux (1939) erwähnt für die Tridentiner Alpen 5 Fundorte und K. Zimmermann (mdl. Mitt.) fand im Material des Museums Genua mehrere Stücke aus dem Ligurischen Apennin. Ob *flavicollis* weiter südlich in den Gebirgswäldern Italiens wirklich fehlt, ist zur Zeit bei der unzureichenden Erforschung der Kleinsäugerfauna Italiens nicht zu entscheiden. (Die Fundortsangabe „Sardinien im Checklist von Ellerman u. Morrison-Scott (1951) erscheint revisionsbedürftig!)

Die Gelbhalsmaus des Monte Gargano zeigt — unabhängig von etwa noch zu erwartenden Nachweisen der Art für M. Italien — jedenfalls durch ihre Zugehörigkeit zur ssp. *brauneri* eindeutig ihre Herkunft aus dem Osten an und darf als typischer Vertreter der transadriatischen Faunen-Elemente gelten.

Zusammenfassung

Im Sommer 1955 wurden im Gebiet des Monte Gargano / Apulien Kleinsäuger gesammelt. Die typischen Bewohner des Buchenwaldes sind Rötelmaus und Gelbhalsmaus. Das inselartige Auftreten im Gargano-Gebiet ist für beide Arten durch die Nähe der südlichen Artgrenzen bedingt sowie durch die Entwaldung des Landes in historischer Zeit.

Die Rötelmaus des Monte Gargano gehört ebenso wie die Formen N. Italiens, Calabriens und Dalmatiens zu den großen Gebirgsformen der *nageri*-Gruppe. Sie ist aber mit keiner der bisher beschriebenen Unterarten identisch und wird als *Cl. glareolus garganicus* neubeschrieben.

Die Gelbhalsmaus des Monte Gargano erweist sich in ihrer Zugehörigkeit zur kleinen Unterart des W. Balkans *(A. f. brauneri Martino)* als transadriatisches Faunen-Element.

Literatur

De Beaux, O. (1939): Mammiferi raccolti dal Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina in Trento durante gli anni 1932—33 (XI—XII). — Studi Trentini di Scienze Naturali XX, XVII, fasc. 1—2.

Ellerman, J. R. and Morrison-Scott, T. C. S. (1951): Checklist of Palaearctic and Indian Mammals 1758—1946. — London.

Grund, A. (1907): Die Entstehung und Geschichte des Adriatischen Meeres. — Geogr. Jahresber. aus Österr., Jhrg. VI, 1—14.

Hagen, B. (1954): Zur Kleinsäugerfauna Siziliens. — Bonner Zoologische Beiträge, **5**, 1—15.

— (1955): Eine neue Methode zur Altersbestimmung von Kleinsäugern. — Bonner Zoologische Beiträge, **6**, 1—7.

Holdhaus, K. (1911): Über die Coleopteren- und Molluskenfauna des Monte Gargano. (Unter besonderer Berücksichtigung der Adriatisfrage.) — Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. K. Akademie d. Wiss. Wien, **87**, 1—35.

Mannagetta, G. Beck v. (1901): Erörterungen über die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. — Leipzig.

Montagu, J. (1923): On some Mammals from Jugoslavia. — Proc. of Zool. Soc. of London, II, 865—870.

Niethammer, G. (1934): Contributi alla conoscenza dell'avifauna del Monte Gargano. — "Rassegna faunistica", Roma, Anno I, Nr. 3—4, XII—XIII, 1—18.

Nopcsa, F. (1932): Zur Geschichte der Adria. — Ztsch. d. deutsch. Geol. Ges., **84**, 281—316.

Rensch, B. (1934): Die Landschneckenfauna der Gargano-Halbinsel und ihre tiergeographische Bedeutung. — Sitzungsber. d. Ges. f. naturf. Freunde, **15**, 165—180.

Wasilewski, W. (1952): Untersuchungen über die Morphologie der Rötelmaus. — Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska, Lublin, Sec. C, 8.

Wettstein, O. v. (1949): Die Palaeogeographie der Adria, erschlossen aus der heutigen Eidechsenverbreitung. — Anz. d. math. naturw. Kl. d. österr. Akademie d. Wiss., Jhrg. 1949, Nr. 10, 201—207.

Wolf, H. (1940): Zur Kenntnis der Säugetierfauna Bulgariens. — Mitt. d. naturw. Inst. Sofia **13**, 153—168.

Zimmermann, K. (1950): Die Randformen der mitteleuropäischen Wühlmäuse. — Syllegomena biologica. Festschrift Kleinschmidt, 454—471.

— (1953): Die Rodentier Kretas. — Z. f. Säugetierkunde, **17**, 21—51.

Die weiblichen Genitalorgane von *Lepus europaeus* Pallas[1])

Aus der „Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung der Fortpflanzungsbiologie des Feldhasen.“)

Von Suzanne Bloch und Fritz Strauss.

(Hierzu 24 Abbildungen, Tafel V bis IX.)

I. Einleitung

In der Schweiz allein wurden vor nicht allzu langer Zeit 50- bis 70 000 Hasen jährlich geschossen (Hediger, 1948), in Deutschland waren es nach Stieve (1952) und Frank (1955) sogar zwischen 2 und 3 Millionen. Seither haben in Deutschland wie in der Schweiz die Hasenbestände stark abgenommen. Die Ursachen dieses Rückganges werden verschieden beurteilt; darauf soll hier nicht näher eingegangen werden. Immerhin sei festgehalten, daß die Abnahme des Hasenbestandes in der Schweiz, gemessen an den Abschußziffern, gegenüber den von Hediger genannten Zahlen etwa 50 % beträgt. So wurden nach der „Statistik über das in der Schweiz erlegte Wild“ (Gasser, 1955, 1956, 1957) 1954 noch 36 707 Feldhasen geschossen, während die entsprechende Zahl für 1955 31 935 und für 1956 30 675 lautet. Ähnlich liegen die Verhältnisse z. B. für das Land Nordrhein-Westfalen. Dort war von 1935 bis 1951 ebenfalls ein Absinken auf ein Drittel des früheren Hasenbestandes festzustellen; seither ist allerdings wieder eine gewisse Erholung eingetreten. Mit verschiedenen Mitteln wird von seiten der zuständigen Behörden wie von der Jägerschaft versucht, diesem Rückgang zu steuern. Dazu ist aber auch eine genaue Kenntnis der Biologie des Feldhasen notwendig, über die bisher recht wenig bekannt ist. So fordern neben dem wissenschaftlichen Interesse an der Biologie einer einheimischen Tierart auch praktische Gesichtspunkte die Erforschung dieses Gebietes.

Die mangelhafte Kenntnis der Hasenbiologie rührt vor allem daher, daß es früher nicht möglich war, den Hasen in Gefangenschaft zu züchten und

[1]) Die Untersuchungen wurden ermöglicht durch die großzügige Unterstützung der Fritz Hoffmann-La Roche-Stiftung zur Förderung wissenschaftlicher Arbeitsgemeinschaften in der Schweiz, wofür auch an dieser Stelle herzlichst gedankt sei. Unser Dank gilt ferner: dem Leiter der Abt. Jagd, Fischerei und Naturschutz der Forstdirektion des Kantons Bern, Herrn H. Schaerer, sowie Fräulein Prof. Dr. H. I. Battle, London/Canada, den Herren M. Bosshard, Thalwil, D. Fraguglione, Genf, A. Froideveaux, Müntschemier (BE), Dr. W. Herbrand, Gengenbach/Baden, A. Reinhard, Oberdiessbach (BE), dem Zoologsichen Garten Basel und vielen bernischen Wildhütern, die uns alle sehr hilfreich zur Seite standen.

die in der freien Wildbahn gemachten Beobachtungen nur ein sehr lückenhaftes Bild ergaben. Seit die Aufzucht in Gefangenschaft gelingt (Borg, Höglund & Notini, 1952; Hediger; Matthews, 1956; Notini, 1941), konnten schon verschiedene Beobachtungen über die Fortpflanzung des Feldhasen sowie über seine Haltung, Ernährung, Krankheiten und Parasiten gewonnen werden. So konnte erst durch die Möglichkeit der Züchtung die Länge der Tragzeit mit Sicherheit ermittelt werden (Bieger, 1941: 6 Wochen; Borg, Höglund & Notini sowie Notini: 43—44 Tage; Hediger sowie Rieck (1956): 42 Tage). Wir selbst haben bei einer in Gefangenschaft gehaltenen Häsin, an der täglich Vaginalabstriche gemacht wurden, die Tragzeit vom Tage des Auffindens der Spermien im Abstrich bis zum Wurf mit 41 Tagen feststellen können. Doch könnten es, da am Tage vor dem Auffinden der (spärlichen) Spermien kein Abstrich gemacht wurde, auch 42 Tage sein. Aber die Fortpflanzungsbiologie in ihren Zusammenhängen, deren genaue Kenntnis eine wesentliche Voraussetzung für die Verbesserung des Hasenbestandes ist, ist noch sehr wenig untersucht.

Auch die Anatomie und Physiologie der Genitalorgane, über die bisher nur vereinzelte und spärliche Beschreibungen vorliegen, sowie das Phänomen der beim Hasen beobachteten Superfetation bedürfen noch eingehender Untersuchung und Abklärung. Die Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung der Fortpflanzungsbiologie des Feldhasen (S. Bloch, Basel; H. Hediger, Zürich; C. Müller und F. Strauss, Bern) hat sich daher die Aufgabe gestellt, die Geschlechtsorgane der Häsin morphologisch zu untersuchen und das Genitalgeschehen bei diesem Tier gerade in Hinblick auf die Superfetation zu verfolgen.

Seit jeher wurden dem Hasen, der, wohl durch sein scheues Wesen und seine auffallende Fluchtgeschwindigkeit, die menschliche Phantasie auf manchen Gebieten angeregt und zur Legendenbildung geführt hat, auch Absonderlichkeiten in der Fortpflanzung zugeschrieben. Hediger hat sicher festgestellt, daß zwei Tragzeiten sich überschneiden können; er hat aber nicht nachgewiesen, daß dieses Phänomen tatsächlich auf Superfetation beruht. Unsere Untersuchungen sollen daher zu ermitteln versuchen, ob diese Überschneidung die Folge einer Überfruchtung oder vielleicht einer Entwicklungsverzögerung einzelner Keime ist. Superfetation wurde für den Feldhasen seit dem Altertum immer wieder beschrieben; meist handelt es sich aber um Einzelbeobachtungen, die einer genauen Kontrolle nicht standhalten und ganz selten um eigene Beobachtungen (Lienhart, 1940). Stieve hat in seinem Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie des Feldhasen einige aufschlußreiche Feststellungen gemacht; sie genügen jedoch für die Klärung des Problemes nicht und enthalten z. T. auch nicht bewiesene Angaben.

Als Vorbedingung zum Studium der Superfetation mit ihren besonderen physiologischen Grundlagen mußte vorerst der Genitaltrakt der Häsin mor-

phologisch untersucht und nach Möglichkeit versucht werden, aus den gewonnenen Daten Schlüsse auf das funktionelle Verhalten der Fortpflanzungsorgane zu ziehen. Da unsere Untersuchungen bisher noch keine restlose Klärung des Problemes der Superfetation gebracht haben, scheint es angebracht, in einer ersten Mitteilung die morphologischen Ergebnisse vorzulegen und dabei, soweit möglich, aus dem Zustand der Organe den Ablauf des Genitalgeschehens zu rekonstruieren. Die wenigen in der Literatur vorliegenden Arbeiten werden dabei in der Diskussion mit unseren Ergebnissen verglichen[2]).

II. Material und Methode

Die Objekte stammen zum Teil aus unserer, für diesen Zweck angelegten Feldhasenzucht in Bern, größtenteils aber aus der freien Wildbahn, da die Zucht nicht genügend Material lieferte. Unser Untersuchungsgut ist daher nicht vergleichbar mit demjenigen von Laboratoriumstieren, mit denen die heutige Forschung zu arbeiten gewöhnt ist, und auch nicht mit demjenigen von Tierarten, die in beliebiger Zahl und im gewählten Zeitpunkt im Freien gefangen werden können (Ratten, Feldmäuse, Insektenfresser usw.). Es war sehr mühsam, sich von Jägern, Wildhütern und durch Zufallsfunde Tiere zu beschaffen. Besonders erschwerend war die Tatsache, daß der für unsere Untersuchungen wichtigste Zeitabschnitt, die Fortpflanzungsperiode, erklärlicherweise in die Schonzeit des Hasen fällt. Seit Beginn unserer Arbeit im Herbst 1952 ist es uns jedoch gelungen, 80 weibliche Genitalorgane zu beschaffen, von denen bisher 65 histologisch untersucht wurden. Davon wurde eine große Anzahl von Ovarien, Tuben und Uteri in vollständige Schnittserien zerlegt; von den übrigen Objekten wurden Probeschnitte angefertigt. Es war nicht möglich, von sämtlichen dieser sehr großen Objekte Serien herzustellen. Die Präparate wurden je nach Herkunft in 4%igem Formol oder in Bouin'scher Lösung fixiert. Sie wurden über Cyclohexanon in Paraffin eingebettet. Die Schnittdicke beträgt 8 μ und gefärbt wurde mit Azan bzw. saurem Hämatoxylin (Ehrlich) — Erythrosin.

III. Befunde

1. Makroskopische Befunde

Makroskopisch gleicht der Genitaltrakt der Feldhäsin demjenigen vieler Säuger, namentlich dem der Lagomorphen, Nager und Insektivoren. Der

---

[2]) Erst während des Druckes der vorliegenden Arbeit konnten wir die lang gesuchte Publikation Chiarugi (1885) einsehen. Sie hat uns durch ihre Genauigkeit und Sorgfalt stark beeindruckt. Chiarugi kam vor mehr als 70 Jahren in bezug auf Bau und Funktion des Hasenovariums praktisch zu den gleichen Schlußfolgerungen wie wir. Er versuchte dabei jedoch mehr die Genese als die Funktion der Luteinzellen zu erläutern, deren Herkunft damals prinzipiell noch umstritten war.

nichtträchtige Fruchhalter der adulten Häsin imponiert im Vergleich zu dem des etwa gleich großen Kaninchens durch seine erstaunliche Größe (Abb. 1). Man findet ihn somit aus Platzgründen in situ nie in gestrecktem Zustand, sondern er verläuft bogenförmig nach dorso-lateral. Die Ovarien setzen den Bogen fort, so daß der genetisch craniale Pol des Eierstockes caudal liegt (Abb. 3). Das Mesometrium läßt infolge seiner radiculären Befestigungslinie eine Streckung des uterinen Bogens gar nicht zu. In der Jugend ist dieser bogenförmige Verlauf durch eine Schlängelung der Hörner erst angedeutet (Abb. 2). Der Hasenfruchtträger ist wie beim Kaninchen (F r o b ö s e, 1932) und Pika (D u k e, 1948), den beiden anderen Lagomorphen, ein Uterus duplex; die beiden Hörner münden in die 5—6 cm lange Vagina, an die der etwa 4—5 cm lange Canalis urogenitalis anschließt.

Die Ovarien liegen beidseitig symmetrisch in der Nierengegend. Sie sind im Verhältnis zur Größe des Tieres sehr voluminös: beim juvenilen Tier noch schlank und langgestreckt (Abb. 2), beim adulten Weibchen dick walzenförmig (Abb. 4). Beim ausgewachsenen Tier kann nach unseren Messungen im fixierten Zustand der Längsdurchmesser 33 mm (kleinster gemessener Wert: 18 mm) und der entsprechende Querdurchmesser 17.5 mm (kleinster Wert: 9 mm) betragen. Die Eierstocksoberfläche ist glatt und glänzend. Durch das Keimepithel sieht man die darunterliegenden Follikel als dunklere Punkte durchscheinen (Abb. 4). V a l e n t i n c i c (1956) beschreibt die corpora lutea als makroskopisch sichtbare Höcker auf der Oberfläche des Ovariums. Wir haben solche Höcker nie beobachtet und auf den Schnittbildern die corpora lutea ausschließlich im Innern der Geschlechtsdrüse gefunden. Nur am cranialen Eierstockspol fanden wir bisweilen einen jungen Gelbkörper pilzförmig weit über die Ovaroberfläche hinausquellen. Wahrscheinlich wandert später das junge corpus luteum ins Innere ein (Abb. 5).

Eine bursa ovarica fehlt und so beginnt der Eileiter mit einem Fimbrientrichter, der über das (topographisch) caudale Ovarende gestülpt und dort mit einer fimbria ovarica fixiert ist. Die an einer reichlichen Mesosalpinx befestigte Tube zieht sich dann nahe des Ansatzes des Mesovariums in leichter und gleichmäßiger Schlängelung der Dorsalseite des Ovariums entlang (Abb. 4). Sie mündet am Ende ihres wellenförmigen Verlaufes mit einem „Tubenventil“ in den Uterus ein (Abb. 6); dieser Übergang liegt der besonderen topographischen Verhältnisse wegen in unmittelbarer Nachbarschaft des cranialen Geschlechtsdrüsenpoles. Die Tubenmündung ragt wie der Stiel in einen Apfel ein kurzes Stück in das craniale Uterusende hinein. Jener intrauterine Tubenabschnitt ist zottenartig aufgesplittert (Abb. 7). So ist die Ausmündung des Oviductes von einem Fimbrienkranz umstellt, der wie beim Goldhamster (B ö g l i, persönl. Mitteilung; S t r a u s s, 1954) als Einwegventil funktioniert.

2. Mikroskopische Befunde

a. Ovarium

Auf dem Schnittbild ist beim adulten Weibchen das Innere des Ovariums homogen ausgefüllt von großen, gleichmäßigen Luteinzellen, die das ganze Organ als ein einziges großes corpus luteum erscheinen lassen (Abb. 8). In dieses Luteingewebe eingebettet finden sich kleinere und größere Follikel verschiedener Reifegrade sowie junge und ältere Gelbkörper, so daß das Luteingewebe das Ovarialstroma vollständig ersetzt. Diese das Innere des Eierstockes ausfüllende Masse von Luteingewebe ist oft eine vollständig homogene Zellmasse, oft auch, namentlich an der Peripherie, durch bindegewebige Septen in einzelne Bezirke aufgeteilt (Abb. 9). Die Luteinzellen sind rundlich oder polyedrisch gegeneinander abgeplattet und haben große, runde Kerne. Zwischen diese Zellen eingestreut finden sich zahlreiche spindelförmige Bindegewebszellen, teils vereinzelt, teils in Strängen angeordnet, sowie dickwandige Blutgefäße und stellenweise auch große Blutsinus. Solche ausgedehnten Blutlakunen liegen auch im Mesovarium sowie in der Mesosalpinx. Ferner finden wir im Ovarium zerstreut einzelne corpora albicantia und atretica verschiedener Rückbildungsstadien.

Das Hasenovarium wird von einer ziemlich dicken Tunica albuginea umhüllt. Zwischen dieser und der luteinisierten Hauptmasse des Eierstockes liegen oberflächlich, teils reihenweise, teils in „Nestern", die Oocyten und Primärfollikel, darunter folgen die Sekundär- und Tertiärfollikel sowie junge Gelbkörper. Die Follikel aller Reifegrade sind im Verhältnis zur Größe des Eierstockes sehr wenig zahlreich.

Entsprechend dem Zeitpunkt im Genitalablauf enthält das Ovarium im Innern, in Luteingewebe eingebettet, einzelne große Reiffollikel und ältere corpora lutea. Die reifen Follikel sind sehr groß (2×4 mm), die in ihnen enthaltene Eizelle verhältnismäßig klein (100 μ). Ein eigentlicher cumulus oophorus fehlt; die Eizelle ist, wie es Sobotta (1897, 1898) für das Kaninchenovarium beschrieb, von Zellsträngen, die das Antrum radiär durchziehen, in diesem festgehalten und wird von einer sehr regelmäßigen corona radiata umgeben. Multiovuläre Follikel haben wir nicht gefunden.

Wir fanden diese Struktur des Eierstockes bei 38 adulten Weibchen und zwar in jeder Jahreszeit. Die Fixierungsdaten entfallen auf alle Monate des Jahres. Außer den den Zyklusphasen entsprechenden Reifeunterschieden der Follikel und Gelbkörper ändert sich an der Grundstruktur nichts.

Ganz anders sehen die Ovarien der Jungtiere aus. Ihre Rinde ist ganz von Follikeln verschiedener Reifegrade durchsetzt; dazwischen finden sich Stromazellen. Im Eierstock eines fünf Tage alten Tieres (FH 15 Ju) liegen in der oberflächlichen Rindenzone Oogonien noch in Eiballen beisammen.

Diese lösen sich gegen die Tiefe der Rinde hin auf, die Eizellen werden allmählich von Follikelepithel umhüllt, so daß in der basalen Rindenschicht junge Primärfollikel liegen (Abb. 10, 11). Das dichte Mark des Eierstockes ist sehr zell- und faserreich und besteht aus kleinen, soliden einschichtigen Zellsträngen mit einer deutlichen Bindegewebshülle, die wir nach ihrem Charakter als Urnierenrest deuten. Bei zwei fünf Wochen alten Tieren (FH 1, 2) fanden wir dieselbe Anordnung; nur waren es hier Sekundär- und Tertiärfollikel. In einem dieser Ovarien lag ein großer Tertiärfollikel, dessen Durchmesser die halbe Ovarbreite einnahm. Auch die Tuben dieses jungen Weibchens (FH 2) waren schon oestrisch verändert.

Die Ovarien aller Weibchen, die nach der Größe ihrer Genitalorgane als Junghasen taxiert wurden (FH 4, 15, 17, 18, 19, 32, 42, 43, 44), jedoch bestimmt älter waren als die eben beschriebenen ganz jungen Tiere, waren von Follikeln und corpora lutea verschiedener Größe und Reife völlig durchsetzt. Das Stroma bestand nur noch aus mehr oder weniger starken Bindegewebssepten, die sich dazwischen hindurchzogen (Abb. 12). Die Ovarien der Jungtiere vermitteln den Übergang zwischen den nur Follikel enthaltenden Eierstöcken der ganz jungen Weibchen und den durchluteinisierten Geschlechtsdrüsen der adulten Tiere. Sie sind entweder noch von größeren, z. T. schon tertiären Follikeln und Gelbkörpern durchsetzt oder werden vorwiegend oder sogar schon ausschließlich von corpora lutea eingenommen. Einige dieser Jungtiereierstöcke sind auch schon völlig durchluteinisiert, wobei sich aber die einzelnen Gelbkörper durch radiär verlaufende Septen noch deutlich unterscheiden lassen (Abb. 9). Bei den adulten Weibchen sind sie dagegen zu einer einzigen Luteinzellmasse zusammengeflossen. Öfters findet sich auch eine gewisse Abstufung zwischen den beiden Ovarien, indem beim einen die Durchluteinisierung und der Abbau der Septen schon weiter fortgeschritten ist als beim andern.

Da die meisten juvenilen Tiere aus der freien Wildbahn stammen, konnte ihre Klassifizierung als Jungtiere nur aus der Größe der Genitalorgane hergeleitet werden. Diese unterscheidet sich sehr deutlich von derjenigen der adulten Tiere; so erreichen z. B. die Ovarien nur $1/3$ bis $1/2$ des Volumens der ausgewachsenen Hasen. Nun ist allerdings zu sagen, daß eines dieser Weibchen aus dem Zoologischen Garten Basel ein Jahr alt war und schon zweimal Zwillinge geworfen hatte. Der Genitaltrakt war aber nach Größe und Struktur typisch juvenil. So stellen sich zwei Fragen: 1. bis wann darf ein Weibchen als Jungtier bezeichnet werden? 2. ist die Durchluteinisierung des Ovariums, wie wir sie beim größten Teil unserer Tiere fanden, schon als „beginnende Alterserscheinung" zu bewerten? Um einen saisonmäßig sich wiederholenden Vorgang kann es sich bei der Durchluteinisierung jedenfalls nicht handeln, da wir homogen luteinisierte Ovarien, wie schon erwähnt, zu jeder Jahreszeit fanden.

Jedenfalls darf angenommen werden, daß beim juvenilen Weibchen die große Zahl von Follikeln, die den Eierstock ausfüllen, durch Atresie zu Gelbkörpern oder besser Pseudogelbkörpern werden. In vielen dieser corpora lutea ist die Eizelle noch sichtbar (Abb. 13). Wir konnten aber auch kleine atretische und nicht-luteinisierte Follikel beobachten, die offenbar wahllos zerstreut im Luteingewebe liegen. Die Pseudogelbkörper verschmelzen schließlich unter Auflösung der bindegewebigen Septen, die Überreste der Theca sind, zu einem einzigen großen corpus luteum. Dieser solitäre Pseudogelbkörper bildet schließlich die Hauptmasse des Ovariums, in welchem dann einzelne Follikel heranreifen und nach der Ovulation zu echten Gelbkörpern werden. Auf diese Weise würde das Luteingewebe, das die Grundmasse der Genitaldrüse bildet, periodisch erneuert. Wir fanden solche corpora lutea vera bei allen sieben bisher untersuchten graviden Weibchen. Sie werden bei ihrer Reifung auffallend groß und breiten sich so aus, daß sie ihrerseits das Ovarium ganz oder beinahe ganz ausfüllen (Abb. 14).

Dieser eigenartige Luteinisierungsmodus, der u. W. bisher bei keinem Säuger in diesem Umfang beobachtet worden ist, führt zur Bildung einer große Masse von Luteingewebe, das möglicherweise eine inkretorische Funktion zu erfüllen hat. Harz (1883) hat beim Feldhasen die das Ovarium durchziehenden Septen gesehen und beschreibt die von ihnen begrenzten Bezirke als „Segmentalstränge". Deren Zellen sollen nicht vom Keimepithel, sondern vom Urnierensystem ausgehen, in den Eierstock einwachsen und, wenigstens zeitweise, den Hauptteil desselben ausmachen. Nach Harz sind diese Zellen, obwohl sie den Luteinzellen gleichen, nicht an der Bildung der Follikel oder corpora lutea beteiligt. Er hat nur ein einziges Hasenovarium untersucht und konnte deshalb die Bildung dieser Zellmassen aus den einzelnen corpora lutea nicht verfolgen, wie wir sie — mit einem gewissen Vorbehalt — rekonstruiert haben. Nach Sobotta (1897) bleibt beim Kaninchen die Theca externa beim alten corpus luteum immer bestehen, so daß dieses nicht mit dem Stroma confluiert. Limon (1902) beschreibt für mehrere Nager, Insectivoren und das Kaninchen die Umwandlung der Pseudogelbkörper zu einer „glande interstitielle", die ein eigentliches Organ bilde, das den Charakter einer endokrinen Drüse mit unbekannter Funktion hat. Es handelt sich nach Limons Beschreibung um Luteinzellen, die in Nestern und Lappen angeordnet sind. Obwohl er für sie den Namen eines Organs und nicht nur eines Gewebes postuliert, handelt es sich nicht um ein so einheitliches, kompaktes und voluminöses Organ, wie es das luteinisierte Hasenovarium darstellt. Nach Stieve enthält der Haseneierstock „eine besonders große Menge von Zwischenzellen, auf deren Entwicklung" er nicht eingeht. Es geht aus seiner Beschreibung nicht hervor, was er unter Zwischenzellen versteht; er gibt auch keine Abbildungen, möglicherweise meint er damit diese Luteinzellen. Man kann sie in ihrer Gesamtheit

vielleicht als interstitielle Drüse bezeichnen, ohne jedoch damit über ihre Funktion etwas auszusagen. Die Zellen machen den Eindruck aktiven Luteingewebes, wobei aber doch zwischen ihnen und denen der in sie eingebetteten jüngeren corpora lutea ein Unterschied besteht. Die Zellen der letzteren färben sich intensiver, namentlich ihre Kerne (Abb. 15). Über diese „Zwischen-" oder „interstitiellen" Zellen der Geschlechtsdrüse ist bisher ganz allgemein recht wenig bekannt, zumal die Befunde von einer Tierart zur anderen oft stark variieren. Im Prinzip handelt es sich um epitheloide und an Lipoideinlagerungen reiche Zellen. Die von der Theca interna atresierender Follikel abstammenden Zwischenzellen finden sich speziell bei vielen Nagern und beim Kaninchen (Hammond, 1925). Während der Trächtigkeit werden sie durch die Wirkung des corpus luteum verum luteinisiert. Dieser Drang zu einer weitergehenden Luteinisierung kann also auch indifferente Bindegewebszellen erfassen, wie Mossman and Judas (1949) für *Erethizon* zeigen konnten. Nach Limon entsteht die „interstitielle Drüse" durch Follikelatresie, die bei der Ratte wenige Tage nach der Geburt einsetzt und ungefähr bis zum 30. Lebenstag dauert. Dann geht die Atresie verlangsamt während der ganzen Sexualperiode weiter, ähnlich beim Kaninchen (Limon). Follikelatresie vor der Geschlechtsreife und schon während der Embryonalperiode wird für viele Säugetiere wie für den Menschen beschrieben. Aber diese Follikel gehen schon als Primär- und Sekundärfollikel zugrunde, während sie bei den von Limon erwähnten Tierarten und namentlich beim Feldhasen zu großen Tertiärfollikeln heranreifen und nach der Atresie zu Gelbkörpern werden. Bei gewissen Macrosceliden entstehen solche corpora lutea nicht aus atretischen, sondern aus geplatzten Follikeln, deren Eier erst in utero zugrundegehen (Ottow, 1953). Dort wird also auf andere Art aus einer Vielzahl von Follikeln (von 120 ovulierten Eiern kommen nur zwei zur Entwicklung) eine große Masse von Luteingewebe produziert. Bei *Ochotona princeps* fand Duke (1952), daß vor der Geschlechtsreife das Ovarialstroma größtenteils aus epitheloiden, „interstitiellen" Zellen besteht. Sie unterscheiden sich aber in Größe, Lipoidgehalt und wahrscheinlich auch ihrer Herkunft nach von den entsprechenden Elementen des Kaninchens. Im adulten Pika-Ovarium fehlen solche Zellen vollständig; das Bindegewebe besteht ausschließlich aus Fibrocyten.

Wir fanden Ovarien (FH 10), in denen ein corpus luteum förmlich in ein anderes eingeschachtelt ist (Abb. 16). Ob dies mit einer direkt auf den Wurf folgenden Trächtigkeit oder mit der Überschneidung der Tragzeiten oder lediglich mit einer gewissen räumlichen Enge für mehrere dieser großen corpora lutea zusammenhängt, läßt sich bisher aus unserem Material nicht ermitteln. Jedenfalls erfolgt die Bildung eines frischen Gelbkörpers in diesen Fällen in einem bereits bestehenden oder in unmittelbarer Nähe eines solchen zu einem Zeitpunkt, in dem das erste corpus luteum histologisch noch aktiv

und verhältnismäßig jung erscheint. Die Einschachtelung verschieden alter Gelbkörper ergibt sich aus der topographischen Situation der Follikel im Haseneierstock.

b. Tube

Am Eileiter ist im mikroskopischen Bild zumindesten die charakteristische Zweiteilung in Ampulle und Isthmus deutlich. Die Epithelauskleidung läßt gegenüber anderen Säugetieren keine Besonderheiten erkennen. Je nach der Zyklusphase dürfte das Verhältnis der Flimmer- und sezernierenden Zellen, deren Zahl in einzelnen Präparaten stark vermehrt scheint, variieren. Eine genaue Zykluszuordnung ist bei unserem Material seiner Herkunft wegen leider nicht möglich. Immerhin fällt auf, daß im Januar das Tubenepithel durchwegs einschichtig ist, vorwiegend Flimmerzellen und nur wenig sezernierende Elemente enthält. An der Epithelbasis macht sich ein gewisser Zellnachschub bemerkbar, während an der lumenseitigen Oberfläche einzelne Zellen aus dem Verband auszurücken scheinen. Das Material vom Februar und März bietet ein etwas anderes Bild, das jedoch funktionell an die Erscheinungen des Vormonats anschließt. Bei einem Tier (FH 5) ist das dichte Tubenepithel hochprismatisch und an einzelnen Stellen einschichtig, an anderen zweistufig. In anderen Fällen jedoch ist das hohe, dichtstehende Epithel des gesamten Eileiters zweistufig und enthält sowohl Flimmer- als sezernierende Zellen. Sie sind in der Ampulle besonders reichlich und an ihnen fällt ein apikaler Cytoplasmasaum auf, der sich öfters zu Sekretkuppen vorwölbt (Abb. 17). Im ampullären Abschnitt sind aus dem Epithelverband austretende Zellen zu sehen. Nach unseren Präparaten zu urteilen, tritt im Laufe des Sommers nur eine leichte Änderung im Erscheinungsbild des Tubenepithels auf. Während wir im Frühling ein zweistufiges Epithel fanden, zeigen die Objekte aus den Sommermonaten ein einschichtiges, hochprismatisches Epithel. Dabei enthalten die Fimbrien neben ihren dichtstehenden Flimmerzellen nur sehr wenig sezernierende Zellen, in der Ampulle sind etwa gleich viel Flimmer- wie sezernierende Elemente vorhanden und im Isthmus überwiegt die Sekretion. Im Spätherbst gehen diese Erscheinungen der Aktivität offenbar noch weiter zurück, denn im Epithel sind in allen Abschnitten nur noch wenig sezernierende Zellen zu beobachten, wobei noch viele Zellen auffallen, die aus dem Verband ausgestoßen werden.

Im Verhältnis zur Zahl der untersuchten Genitalorgane fanden wir nur wenig Keime und größere Früchte, was im Hinblick auf die Schonzeit erklärlich ist. So fanden wir im Ovidukt dreimal ungefurchte Eier sowie bei einem Tier (FH 21) zwei degenerierte Eizellen und eine Morula; dreizehn Uteri enthielten Embryonen (siebenmal ein- bzw. sechsmal beidseitig). Die Tubeneier und die Morula (Abb. 18) sind wie die jungen

Kaninchenkeime von einer dicken Eiweißhülle umgeben (Hammond, 1955). Die im Vergleich zu anderen Säugern beim Feldhasen während der Brunftphase beobachtete, auffällige Vermehrung der sezernierenden Zellen der Tubenschleimhaut ist wie bei *Oryctolagus* (Hammond, 1955) mit dieser Hülle in Zusammenhang zu bringen. Wie lange sich die Keime im Ovidukt aufhalten und wann die Implantation beginnt, können wir nicht sagen. Immerhin möchten wir festhalten, daß wir in einem Falle (FH 37) eine Blastocyste noch in der Tube fanden. Dieser Befund scheint uns deshalb bemerkenswert, weil nach Courrier (1945) bei den meisten untersuchten Säugern (Beuteltieren, Nagern, Ungulaten und *Macacus rhesus)* der Keim im Morulastadium in den Uterus eintreten soll.

c. Uterus

Bereits der juvenile Fruchtträger ist durch die Art seiner Befestigung leicht geschlängelt, jedoch noch schlank und dünn (Abb. 2). Im histologischen Bild sind beide Muskelschichten, die uteruseigene wie die peritoneale, gleichmäßig dicht, wobei die Peritonealmuskulatur meist schwächer ausgebildet ist als der Eigenmuskel (Abb. 19). Die Uteruslichtung ist eng und häufig kreuzförmig mit dem vertikalen Balken in meso-antimesometraler Richtung (Abb. 20). Das Hauptlumen verläuft ziemlich gerade in der Uteruslängsachse. Das Endometrium ist niedrig, zu allen Jahreszeiten dicht und zeigt einen gleichmäßigen Aufbau, in dem sich die Gefäße deutlich hervorheben. Die Schleimhaut weist entsprechend dem kreuzförmigen Lumen meist vier gut gegeneinander abgesetzte Mucosaleisten auf, die kleinere, an den Enden der Kreuzschenkel liegende Schleimhautleisten zwischen sich fassen. Sie entsprechen den vom Kaninchenuterus her bekannten sechs Längswülsten. Das einschichtige Oberflächenepithel ist kubisch bis niedrig-prismatisch wie das Epithel der Uterindrüsen, die selbst nur in geringer Zahl oder überhaupt erst als Anlagen vorhanden sind (Abb. 21).

Offenbar durch die erste Trächtigkeit verursacht ändert sich das eben geschilderte Bild. Dabei verliert in erster Linie die Uteruslichtung ihre charakteristische Kreuzform. Das Lumen wird weiter und die großen Längswülste werden in sich noch gefeldert. Während des Spätherbstes im Dioestrus ist das Endometrium dicht, relativ faserreich und niedrig. Das Oberflächen- wie das Drüsenepithel sind in dieser Zeit ebenfalls dicht und ihre prismatischen Zellen gleichmäßig angeordnet. Die Drüsen selbst fallen nicht besonders auf und erreichen nur ausnahmsweise die Schleimhautbasis (Abb. 22).

Da je nach den Witterungsverhältnissen die Brunft beim Feldhasen schon früh im Jahr einsetzt, mag es nicht überraschen, bereits im Februar einen Fruchtträger zu finden, der ein völlig verändertes Bild zeigt. Auch

das Lumen der nichtträchtigen Gebärmutter ist jetzt weit, eher grob sternförmig und das Endometrium, je nach Größe der Lichtung sowie im Vergleich zu den dioestrischen Befunden, etwas aufgelockert. Die Schleimhautleisten sind noch gut erkennbar. Sie bestehen aus einem bindegewebigen und gefäßhaltigen Kern, dem der Epithelüberzug aufsitzt. Die Blutkapillaren sind gut gefüllt und die in ihren basalen Abschnitten meist etwas erweiterten Uterindrüsen ersetzen oft schon die ganze Zona functionalis (Abb. 23). Infolge der zunehmenden Uterusaufweitung ist das Endometrium in einzelnen Fällen niedrig geworden. Die Befunde an den sechs adulten Februartieren sind begreiflicherweise nicht einheitlich; es lassen sich aber an ihnen, nach Art eines Filmes, die einzelnen Phasen der uterinen Entfaltung des Prooestrus und des Oestrus recht gut verfolgen.

Der Vorgang der Auflockerung ergreift auch das Myometrium, dessen beide Schichten sich durch die Blutfüllung der Gefäße in der zwischengeschalteten Zona vascularis leicht gegeneinander abgrenzen lassen. Dabei sind an der uteruseigenen Muskulatur, abgesehen von der Lockerung des

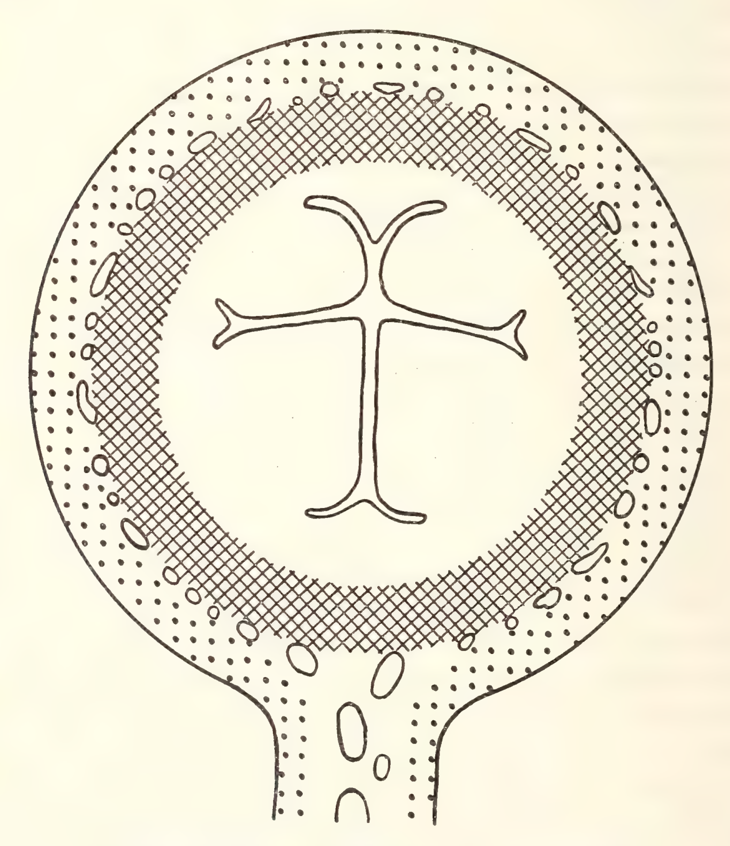


Abb. 20: Schema des Feldhasen — Fruchthalters.

Gefüges, keine Besonderheiten zu erwähnen, während bei vielen Tieren an der längsverlaufenden Peritonealmuskulatur eine sehr starke, von Fall zu Fall variierende Wulstbildung auffällt (Abb. 24). Diese ist schon äußerlich gut sichtbar (Abb. 1). Wir glauben, daß diese Rippung mit der Trächtigkeit zu tun hat, denn am juvenilen Fruchthalter ist sie noch nicht zu beobachten (Abb. 2). Sie dürfte sich unter dem Einfluß der wiederholten Schwangerschaften verstärken. Es handelt sich wohl um eine jeweils durch die Graviditäten bewirkte Hyperplasie und -trophie der peritonealen Muskulatur, deren Mächtigkeit oft die der uteruseigenen übertrifft.

Mit dieser Darstellung ist schon kurz der oestrische Uterus geschildert. In der weiteren Entwicklung sind keine wesentlichen Veränderungen mehr zu erkennen, wenngleich es im Laufe der nächsten Zeit noch zu einer gewissen Verstärkung der Symptome kommt. Die Lockerung der Mucosa nimmt vor allem in der Zona basalis noch zu, wodurch sich ihre Gefäße deutlicher herausheben. Dieser Prozeß ergreift aber das Endometrium eines Querschnittes nicht gleichmäßig, sondern die beiden mesometralen Längswülste (zukünftige Placentarwülste!) werden bedeutend stärker als die ortho- und antimesometralen Leisten aufgelockert. Die Drüsen in den Placentarwülsten bleiben auch auf eine schmale Randzone beschränkt, während sie sich bei den übrigen Leisten unter Spiralisierung und Erweiterung ihrer peripheren Abschnitte bis an die Schleimhautbasis ausdehnen. Oberflächen- und Drüsenepithel weisen keine Besonderheiten auf.

An vier Fruchtträgern (FH 8, 20, 21, 23), die ein bis drei Tage nach dem Absetzen fixiert wurden, haben wir die ehemaligen Placentarstellen mit den übrigen uterinen Abschnitten verglichen. Zu dieser Zeit sind im Bereich der ehemaligen Fruchtkammer das noch locker angeordnete, mesometrale Endometrium, in welchem sich nur basal einige Drüsenreste finden, kissenartig aufgequollen und seine Bindegewebszellen noch deutlich decidual. Über diesem lockeren, von weiten Blutsinus durchsetzten Deciduakissen liegt eine nach ihrem Aufbau geweblich nicht definierbare Masse, die vielleicht der Überrest der oberen Deciduaschicht der Placenta sein könnte (Strauss, 1957). Das bedeckende Epithel ist bereits wieder ersetzt, allerdings noch niedrig-kubisch bis flach. Auch antimesometral bietet es den gleichen Aspekt, während hier die Mucosa niedrig und relativ dicht ist. Im Gebiet der (orthomesometralen) Periplacentarwülste ist die lockere und drüsenhaltige Schleimhaut höher als antimesometral, aber lange nicht so hoch wie mesometral. Subepithelial finden sich verstreut in der antimesometralen Hälfte kleinere Schleimhautkissen aus Riesenzellen, wie sie für die Kaninchen- (Minot, 1889) und Hasenplacenta (Strauss, 1957) typisch sind. Die uteruseigene Muskulatur ist mesometral stark ausgezogen, während sie auf der antimesometralen Seite, etwa von der Höhe der Periplacenta an, wieder dichter und höher wird. Die dem Peritoneum entstammende Muskel-

lage ist auf der ganzen Zirkumferenz eher als locker zu bezeichnen und die für den nichtträchtigen Uterus beschriebene Rippenbildung fast ausgeglichen. Außerhalb der Fruchtkammer werden diese Wülste schnell wieder sichtbar und das Muskelgefüge wieder dichter. Die uterine Muskulatur bleibt dagegen mesometral auf längere Strecken dünn und ausgezogen, während sie auf der Gegenseite ein dichtes und entsprechendes hohes Gefüge zeigt. Die Schleimhaut ist in allen Sektoren ungefähr gleichartig strukturiert, wenngleich auch die mesometralen Wülste etwas lockerer sind als die anderen Mucosaleisten. Das meist prismatische Oberflächenepithel ist einschichtig bis zweistufig, hat große Kerne und enthält wie das Drüsenepithel einzelne Mitosen. Wie die weitere Rückbildung der puerperalen Veränderungen erfolgt, entzieht sich noch unserer Kenntnis.

Trotzdem wir aus allen Monaten eines Jahres Material besitzen, können wir kein lückenloses Bild des jährlichen Ablaufes der uterinen Veränderungen entwerfen. Immerhin glauben wir sagen zu können, daß es am Feldhasen-Uterus schon gelegentlich im August zu einem gewissen Rückgang der Schleimhauthöhe kommt. Dabei erreicht zwar diese Regression nicht die während der winterlichen Ruheperiode beobachteten Außmaße. Die an den vier in Betracht kommenden Uteri (FH 51, 52, 54, 57) erhobenen Befunde ergaben alle ein enges, mehr oder weniger sternförmiges Lumen bei einem auffällig dichten und nicht sehr hohen Endometrium. Auch die beiden Muskelschichten, von denen die äußere in der bekannten Weise gerippt ist, zeigen eine dichte Struktur. Bei einem Tier (FH 55) ist allerdings die Schleimhaut, die zahlreiche Drüsen und viele Gefäße enthält, noch hoch und entsprechend locker. Die gleichen Feststellungen konnten wir an zwei im September erhaltenen Objekten (FH 56, 57) machen, deren hohe und lockere, von Uterindrüsen durchsetzte Mucosa durchaus oestrisch aussieht. Zur gleichen Zeit werden in der freien Wildbahn gelegentlich auch noch trächtige Häsinnen beobachtet (der bisher letzte, uns eingesandte gravide Uterus stammt vom 22. IX.), so daß die im ersten Augenblick sich scheinbar widersprechenden Erhebungen keineswegs überraschen können. Bei diesen im Spätsommer auftretenden Rückbildungserscheinungen kann es sich um die ersten dioestrischen Symptome handeln, die durch unzeitgemäße kühle Witterung ausgelöst wurden.

Im Oktober (FH 40, 41) dürfte sich dann doch die allmähliche Rückbildung auf den winterlichen Dioestrus abzeichnen: das Endometrium ist im Vergleich zu den Septemberpräparaten niedriger und mitteldicht; die Ausdehnung der Drüsen ist zurückgegangen. Während des November (FH 3, 26, 27, 28) und Dezember (FH 4, 30, 31) schreitet die Regression weiter fort, denn die Uterusschleimhaut verdichtet sich weiter, ohne jedoch das Bild des (juvenilen) anoestrischen Zustandes zu bieten. Dabei hebt sich die Faserstruktur des Endometriums etwas heraus, während die Drüsen, obwohl

sie sich gelentlich bis an die Schleimhautbasis verfolgen lassen, in der Gesamterscheinung zurücktreten. Die beiden Muskelschichten verharren beim Adulttier im Dioestrus ebenfalls nur in einem mitteldichten Zustand.

Aus diesen morphologischen Befunden am Genitaltrakt lassen sich mit gewissen Vorbehalten der jahreszeitliche Ablauf des Genitalgeschehens beim Feldhasen sowie die im Leben des Individuums sich abspielenden Veränderungen der weiblichen Geschlechtsorgane rekonstruieren. Wir hoffen durch weitere Vermehrung unseres Materiales und durch Beobachtungen am lebenden Tier die Schlußfolgerungen noch ausbauen zu können.

IV. Zusammenfassung

Es wird eine makro- und mikroskopische Beschreibung der inneren Geschlechtsorgane des weiblichen Feldhasen *(Lepus europaeus Pallas)* vorgelegt.

Auf Grund der jahreszeitlich und im Lebensablauf der Häsin sich abspielenden Organveränderungen wird eine Rekonstruktion des Genitalzyklus versucht.

Die aus atretischen Follikeln im voluminösen Ovarium sich bildenden Pseudogelbkörper konfluieren unter Einbezug der Theca externa und der Stromazellen zu einem einzigen großen corpus luteum. Dieser solitäre Gelbkörper füllt den ganzen Eierstock mit Luteingewebe aus, reifende Follikel und neu entstehende Gelbkörper sind in das Luteingewebe eingebettet. Durch die nach einem Follikelsprung rasch anwachsenden corpora lutea vera wird dieses Luteingewebe periodisch erneuert. Wir kennen seine Potenzen noch nicht. Möglicherweise übt es eine endokrine Funktion aus, die für die Besonderheiten in der Fortpflanzungsbiologie des Feldhasen mitverantwortlich ist.

Literatur

Bieger, W. (1941): Handbuch der deutschen Jagd, Bd. 1. — P. Parey, Berlin.

Borg, K., Höglund, N., och Notini, G. (1952): Nytt om haren. — Svenska Jägareförbundet Meddelande Nr. 17, 1—90.

Chiarugi, G. (1885): Ricerche sulla struttura dell'ovaia della Lepre *(Lepus timidus* Linn.). — Tip. all'Insegna dell'Ancora, Siena.

Courrier, R. (1945): Endocrinologie de la gestation. — Masson & Cie., Paris.

Duke, K. L. (1951): The external genitalia of the pika, *Ochotona princeps.* — J. Mammal. **32**, 169—173.

— (1952): Ovarian histology of *Ochotona princeps,* the Rocky Mountain pika. — Anat. Rec. **112**, 737—760.

Frank, H. (1955): Niederwildstrecken in Deutschland. In „Jagd und Hege in aller Welt": p. 230—232; Bonn: Deutsch. Jagdschutzverband E.V.

Froböse, H. (1932): Beiträge zur mikroskopischen Anatomie des Kaninchenuterus. II. & III. Teil. — Z. mikr.-anat. Forsch. **30**, 295—406.

Gasser, A. (1955—1957): 40.—42. Jahresbericht Schweiz. Jägerverband. — A. Kühne, Kaltbrunn.

Hammond, J. (1925): Reproduction in the rabbit. — Oliver and Boyd, Edinburgh & London.

— (1955): Hormones in fertility. — NAAS Quart. Rev. No. 30.

Hediger, H. (1948): Die Zucht des Feldhasen (*Lepus europaeus* Pallas) in Gefangenschaft. — Physiol. Comp. Oecol. **1**, 46—62.

Lienhart, R. (1940): A propos de la durée de la gestation chez le lièvre. — C. r. Soc. Biol. **133**, 133—135.

Limon, M. (1902): Etude histologique et histogénetique de la glande interstitielle de l'ovaire. — Arch. anat. micr. **5**, 155—190.

Matthews, L. H. (1956): Breeding hares in captivity. — Proc. Zool. Soc. London **126**, 161—163.

Minot, Ch. S. (1889): Uterus and Embryo. — J. Morph. **2**, 341—379.

Mossman, H. W., and Judas I. (1949): Accessory corpora lutea, lutein cell origin, and the ovarian cycle in the Canadian porcupine. — Am. J. Anat. **85**, 1—40.

Notini, G. (1942): Om harens biologi. — Svenska Jägareförbundet Meddelande Nr. 4: 1—76, 1941.

Ottow, B. (1953): Sondervorgänge in der Fortpflanzungsbiologie der Säugetiere. — Säugetierk. Mitt. **1**, 154—162.

Rieck, W. (1956): Untersuchungen über die Vermehrung des Feldhasen. — Z. Jagdwissensch. **2**, 49—90.

Sobotta, J. (1897): Über die Bildung des Corpus luteum beim Kaninchen ... — Anat. Hefte **8**, 469—521.

— (1898): Über die Entstehung des Corpus luteum der Säugetiere. — Erg. Anat. **8**, 923—950.

Valentincic, S. I. (1956): Resultate zweijähriger Beobachtungen und Studien über den idealen Zuwachs beim Feldhasen auf der Insel „Biserni otok". — Z. Jagdwissensch. **2**, 152—160.

Stieve, H. (1952): Zur Fortpflanzungsbiologie des europäischen Feldhasen (*Lepus europaeus* Pallas). — Zool. Anz. **148**, 101—114.

Strauss, F. (1954): Das tubo-uterine Ventil. — Acta Anat. **22**, 376.

— (1957): Die Placenta des Feldhasen. — Acta Anat. **30**, 815—826.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Suzanne Bloch, Steinenring 19, Basel/Schweiz; Prof. Dr. F. Strauss, Bühlstraße 26, Bern/Schweiz.

Ueber den Aufbau der Lamellen von Mammut-Molaren

W. O. Dietrich, Berlin.

(Hierzu 2 Abbildungen auf Tafel X.)

An morphologischen Beschreibungen von Elefantenmolaren ist kein Mangel; sie dienen der Taxonomie, Phylogenie und Biostratigraphie. Seltener sind entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen, welche Entstehung und Aufbau der so komplexen Zahngebilde klarzustellen versuchen. Fast gar nicht stößt man in der neueren Literatur auf histologische und materialkundliche Analysen, die sich mit den Hartgeweben des Elefantenzahns befassen. E. Guenther (1954) hat zuletzt einiges beigebracht über die Schmelzzahnbeingrenze und die Schmelzstruktur. Er stützt sich auf eine unveröffentlichte Heidelberger Dissertation von Gruner, der den Winkel zwischen Schmelzprismen und Dentingrenze diagnostisch verwerten will.

Zweckmäßig wird von der Zahnanlage im weichgeweblichen Zustand ausgegangen (Bolk 1919) als der Basis für das Hartgewebe, mit dem der Palaeontologe es allein zu tun hat. Der aus einem Verfaltungsprozeß der Zahnleiste hervorgehende multilamelläre Hartzahn zeigt vom oralen zum aboralen Pol verschiedene Wachstumsstadien der Schmelz-Dentin-Lamellen, verschiedene Stadien ihrer Zusammenfügung durch das Dentin und Zement, die Entstehung loser Lamellen am aboralen Pol und schließlich die Bildung der Wurzeln. Infolge des horizontalen Zahnwechsels liegt bekanntlich das Gebiß eines Elefanten niemals als Ganzes fertig vor; man kann daher nur mit einem großen Material den ganzen Zahnsatz in seinen verschiedenen Aufbau- und Abbaustadien rekonstruieren. Normalerweise steht das Gebiß in stetigem, genau ausreguliertem Aufbau und Abbau; Störungen der Rhythmisierung führen zu Mißbildungen. Als „fertig“ bezeichnen wir einen Elefantenmolar, dessen Kronenwachstum vollendet ist. Vermehrung, Höhenwachstum der Lamellen und die Zementumkleidung sind abgeschlossen, dagegen kann die Wurzelseite noch aktiv und das Wurzelwachstum verschieden weit gediehen sein, ebenso die Ablagerung von Sockeldentin. An den letzten Molaren (M 3) hört das Wurzelwachstum erst mit dem Tode des Tieres auf. Die Stummel von Zähnen sehr alter Tiere bestehen nur noch aus der Zementmasse des Wurzelzapfens.

Soviel zur Morphogenese der Elefantenmolaren, mit der sich seit Corse (1799) zahlreiche Forscher mehr oder minder erfolgreich beschäftigt haben. Ich führe nur Soergel an, der sich mit dem Bau der Lamelle eingehend beschäftigt hat, ohne jedoch die Wachstumsvorgänge näher zu berücksich-

tigen. An zerfallenden Mammutmolaren lassen sich die oralen (distalen) und aboralen (proximalen) Seiten der Lamellen unschwer freilegen, d. h. vom Zement der Lamellen-Intervalle befreien. Wenn die Schmelzoberflächen nicht abgerieben sind, zeigen sie eine Reihe von Wachstumserscheinungen. So läßt die abgebildete Lamelle (Abb. 1) den vertikalen und horizontalen Wachstumsverlauf der Schmelzoberfläche gut erkennen. Ersterer beginnt am apikalen Ende mit der Biomineralisation der medianen Papille, woraus ein Dentinschmelzpfeiler (Digitelle) entsteht, an den sich die Seitenpfeiler unter Verwachsung und gegenseitiger Raumbehinderung anlegen, so daß schließlich eine wellige Oberfläche entsteht. Wenn das Höhenwachstum beendigt wird, wachsen die benachbarten Schmelzplatten zusammen bis auf die sog. Dentinbrücke oder Mastodonspalte, in der die letzte Spur der Entstehung der Lamelle aus Außen- und Innenhöcker, oder buccalem und lingualem Teil des Vorfahrenzustandes (des *Mastodon*-Molaren) zu erblicken ist. Dadurch wird das Intervall für die apikal beginnende Zementbildung unten abgeschlossen. Pfeilerbildung, Wellung, Seitenbegrenzung, Dicke und Höhe der Lamellen sind diagnostisch wichtig.

Den horizontalen Wachstumsverlauf ersieht man aus den Körnchen- und Zackenreihen, die in Arkaden (zuweilen auch Guirlanden) quer über die Pfeiler hinweglaufen (Abb. 2). Es sind die bogigen Oberränder dünner Blätter, die sich dachziegelförmig aufeinanderlegen; sie bilden die äußere Schmelzschicht (die innere besteht aus faserigen Schmelzprismen). Diese Imbrikationen parallel zum Zahnoberrand laufen um die ganze Lamelle herum; sie sind mit Preiswerk's Perikymatien zu homologisieren. Owen erwähnt sie und zeichnet sie deutlich auf den Schmalseiten der Lamellen. In unserm Präparat zählt man bis zu 25 solcher Körnchenreihen in 10 mm; weniger scheinen es bei den Arten mit dickerem Schmelz, z. B. *Elephas trogontherii* zu sein, wo die Körnchen viel gröber, klumpiger werden. Hierüber sind weitere Untersuchungen angezeigt.

Außer der Perikymatie ist noch ein zweiter horizontaler Wachstumsvorgang zu beobachten: Etwa 12 mehr oder weniger deutliche bis fast 1 cm breite, an- und abschwellende Bänder, die daher erhaben und vertieft in nach der Wurzelseite konvexem Bogen über die Lamellenfläche verlaufen: Ein Wachstumsrhythmus, der dem kontinuierlichen Wuchs der Perikymatien übergeordnet und den Retzius'schen Streifen am menschlichen Zahn vergleichbar ist. Auf welchen äußeren und inneren Einflüssen er beruht, ist nicht ohne weiteres ersichtlich. Während die vertikale Wellung mit der Raumbehinderung der sich vermehrenden Digitellen zusammenhängt, ist die horizontale Bänderung (Wellung mit großer Wellenlänge) wahrscheinlich mit abwechselnd stärkerer und schwächerer Schmelzablagerung in der äußeren Schicht zu erklären. (Auch die Wurzelwände zeigen oberflächlich eine Streifung und Bänderung parallel den Anwachslinien). Man kann ver-

muten, daß die Absonderung der Hartsubstanzen der Zähne von der Konstitution des Tieres und diese von ökologischen Bedingungen (Klima, Ernährung) abhängt. Darauf möchte ich nicht eingehen. Diese Zeilen sollen nur anregen, das Zahnhartgewebe, speziell das mikroskopische Anlagerungsgefüge von Schmelz, Dentin und Osteodentin an fossilen Elefantenmolaren mehr zu erforschen.

Literatur

Bolk, L. (1919): Zur Ontogenie des Elefantengebisses. — Jena.

Dietrich, W. O. (1951): Daten zu den fossilen Elefanten Afrikas und Ursprung der Gattung Loxodonta. — Neues Jahrb. Geol. & Paläontol. Abh. **93**, S. 331, 342, 352.

Driak, F. (1934): Beitrag zur Kenntnis des Elefantenmolaren. — Gegenbauer's Morph. Jb. 1. Abt. **73**.

Guenther, E. W. (1954): Die diluvialen Elefantenzähne aus dem Nord-Ostsee-Kanal. — Meyniana **2**.

Owen, R. (1840—1845): Odontography. — London, S. 630.

Preiswerk, G. (1895): Beiträge zur Kenntnis der Schmelzstruktur bei Säugetieren. — Basel. (Zitiert nach M. Schmidt, Geol. & paläont. Abh. N.F. **11**, 1913, Seite 159.)

Schaub, S. (1948): Das Gebiß der Elefanten. — Verh. naturf. Ges. Basel **59**.

Seiferle, E. (1938): Über das Backzahngebiß des Elefanten. — Anatom. Anzeiger **86**.

Soergel, W. (1912): *Elephas trogontherii* Pohl. und *Elephas antiquus* Falc., ihre Stammesgeschichte und ihre Bedeutung für die Gliederung des deutschen Diluviums. — Palaeontographica **60**.

Nahrung und Nahrungsaufnahme bei Fledermäusen

(Aus dem Biologischen Institut der Phil.-Theol. Hochschule Bamberg)

Von Anton Kolb

Einleitung

Die Fledermäuse sind die einzigen Säugetiere, die sich mit Hilfe ihrer Flügel in die Luft erheben können. Sie fliegen fast ausschließlich zur Dämmerungs- oder Nachtzeit und vermögen sich auch im Dunkeln mit Hilfe ihrer Ultraschalleinrichtung gut zu orientieren. Diese Erkenntnis der jüngsten Zeit hat den Fledermäusen ein allgemeines Interesse eingetragen, da diese eigenartige Fähigkeit von allen Zeitschriften und Zeitungen der Öffentlichkeit meist in großer Aufmachung mitgeteilt wurde. Weniger bekannt ist es, daß sich die Fledermäuse ausschließlich von Insekten nähren. Über die Zusammensetzung der Nahrung ist selbst in der Literatur nicht allzuviel zu finden. Diese festzustellen, ist jedoch außerordentlich schwierig, und zwar deswegen, weil

a) die Nahrung sehr fein zerkaut wird und

b) die Nahrungstiere nicht vollständig gefressen werden.

Die ältesten und zugleich umfangreichsten literarischen Angaben über Nahrungstiere finden wir bei Jäckel (1863—1867). Er hatte einen Freßplatz, also eine Stelle gefunden (Kirchboden zu Sommersdorf), wo sich die Mausohren(*Myotis myotis)* beim Verzehren ihrer Nahrungstiere niederließen, und sammelte dort die Überreste der von dieser Fledermausart verzehrten Insekten. Die Fledermäuse fressen nämlich die Insekten nicht vollständig, sondern meist nur den verhältnismäßig weichen Corpus, während Flügel, Beine, Fühler und dergl. sich als Überreste am Boden eines solchen Freßplatzes finden. Nur ausnahmsweise werden auch die Extremitäten oder Anhangsorgane von Insekten gefressen. Fünf Jahre sammelte Jäckel die Überreste und konnte 71 Insektenarten feststellen: 65 Schmetterlinge, überwiegend Eulen, 2 Coleopteren *(Rhizotrogus aestivus* und *solstitialis),* 1 Orthoptere *(Gryllotalpa vulgaris),* 1 Trichoptere *(Phryganea grandis)* und 2 Dipteren *(Tipula gigantea* und eine andere große Tipulide).

Poulten (1929) zählt auf Grund verschiedener Angaben für *Plecotus auritus* ebenfalls, beinahe ausschließlich Schmetterlinge als Nahrungstiere auf. Dagegen weist er für den Abendsegler *(Nyctalus noctula)* nach, daß er Maikäfer *(Melolontha vulgaris),* Junikäfer *(Amphimallus solstitialis)* und Mistkäfer *(Geotrupes)* bevorzugt. Für *Nyctalus leisleri* gibt er u. a. Coleopteren, Trichopteren, Dipteren und Mikro-Lepidopteren an. Für die große Hufeisennase *(Rhinolophus ferrum equinum)* werden ebenfalls Nacht-

schmetterlinge und Käfer u. a. *Melolontha-* und *Geotrupes*-Arten nachgewiesen, während sich die kleine Hufeisennase vornehmlich von Lepidopteren und Dipteren ernähren soll. Die angeführten Nahrungstiere waren sämtlich flugfähige Insekten, ihre Überreste wurden an Freßplätzen gesammelt, was die Vermutung nahelegt, daß alle diese Insekten im Fluge erhascht werden.

Was nun die Art und Weise der Nahrungsaufnahme, also das Erhaschen der Beutetiere betrifft, so herrscht allgemein die Ansicht, daß die Fledermäuse nur im Fluge und nur fliegende Insekten erhaschen. Nur einige Hinweise existieren, daß die eine oder andere Fledermausart gelegentlich auch flugunfähige Beutetiere aufnimmt. So berichtet Altum, daß *Plecotus auritus* bisweilen an Bäumen und Sträucher rüttele, um Raupen abzulesen. Seine Beobachtung wurde durch das Vorhandensein von Raupenköpfchen im Kote bestätigt. Müller berichtet von der gleichen Art, daß sie die Raupen des Frostspanners *(Cheimatobia prumata)* von den Blättern der Obstbäume abnehme oder diese in dem Augenblick fange, wenn sie sich an ihrem Gespinstfaden von den Bäumen herablassen. Coward fand bei *Rhinolophus ferrum equinum,* die er im Winterquartier in einer Höhle untersuchte, die Reste der beiden Carabiden *Nebria brevicollis, Pterostichus niger* und die Höhlenspinne *Meta menardi.* Da die beiden Carabiden nicht flugfähig sind (für die Höhlenspinne braucht dies nicht extra erwähnt zu werden), so bleibt nur die eine Möglichkeit, daß die große Hufeisennase diese Tiere vom Boden aufgenommen bzw. von den Wänden der Höhle abgelesen hat.

Methode der Kotuntersuchung

Seit mehreren Jahren führe ich Nahrungsuntersuchungen bei einigen Fledermausarten, insbesondere bei *Myotis myotis* durch. Da mir kein Freßplatz zur Verfügung stand, wo ich Nahrungsreste einsammeln konnte, so entschloß ich mich, Kotanalysen durchzuführen. Hierzu wurde der Kot ins Wasser gelegt, damit die Schleimhülle, die jedes einzelne Kotkrümchen umgibt, aufgeweicht wird. Dabei quillt die Schleimhülle lediglich auf, die Kotkrümchen selbst zerfallen jedoch nicht (Kolb 1954). Zur Isolierung der unverdaulichen Chitin-Rückstände wurden nebeneinander zweierlei Verfahren angewandt.

1. Der Kot wurde in einen Eimer gebracht, mit Wasser versetzt, einen Tag stehen gelassen, damit die Schleimhülle aufweicht, dann tüchtig durchgerührt und schließlich in kleinen Portionen durch ein Sieb gegossen.

2. Ein kleiner Teil des Kotes wurde in eine Glasschale gegeben, ebenfalls mit Wasser versetzt und eine entsprechende Zeit stehen gelassen. Dann wurde jedes einzelne Kotkrümchen auf einer Glasplatte mit Pinzette und Nadel zerzaust, die größeren Teile eingesammelt, die kleineren auch unter dem Binokular bzw. mit dem Mikroskop betrachtet.

Diese beiden Methoden erwiesen sich als sehr günstig, da mit der ersten Methode sehr viel Material (etwa 70 kg) verarbeitet werden konnte, was einen guten Überblick über die Gesamtheit der unverdaulichen Nahrungsreste vermittelte. Die zweite Methode dagegen gab Einblick in die Zusammensetzung des einzelnen Kotkrümchens, erlaubte außerdem die Berücksichtigung und damit Erhaltung leicht brüchiger oder zarter Nahrungsreste bei der Präparation.

Die Beschaffung des Kotes geschah in der Weise, daß von verschiedenen Dachböden, Fledermauskästen bzw. Vogelnistkästen der sich dort befindliche Kot mitgenommen wurde[1]). Auf diese Weise konnten jedoch lediglich die Nahrungstiere aus der Gesamtzeit eines Jahres festgestellt werden. Erst im vergangenen Jahr ging ich dazu über, die wechselnde Zusammensetzung der Nahrung innerhalb eines Jahres zu untersuchen. Zu diesem Zwecke stellte ich unter die Kolonie von *Myotis myotis*, einer Wochenstube mit etwa 800 Weibchen, auf dem Boden der Martinskirche in Bamberg, einen 60 × 40 cm großen Karton. Dieser Karton wurde allwöchentlich geleert und der Kot nach den bereits angegebenen zwei Methoden untersucht. Die Bestimmung der unverdaulichen Rückstände stieß allerdings auf große Schwierigkeiten. Sehr häufig stehen nicht vollständige Organe bzw. Körperanhänge zur Verfügung, sondern lediglich mehr oder weniger zerkaute Fragmente davon. Deshalb ist es auch verständlich, daß ein Teil des gesammelten Materials noch nicht bestimmt ist. Selbst Spezialisten sind oft nicht in der Lage, an Hand derartiger Fragmente eine genaue Determination durchzuführen oder bedauern, dies aus Zeitmangel nicht tun zu können. Zum Glück fand ich doch einige Herren, die mir wenigstens einen Teil bestimmten und denen ich besonders danken möchte. Bei einem kleinen Teil konnte ich an Hand unserer umfangreichen Insektensammlung die Bestimmung selbst durchführen.

Nahrung

Ich gebe kurz die vorläufigen Ergebnisse der Zusammensetzung der Nahrung bei einigen Fledermausarten an:

Myotis myotis

Carabidae. Laufkäfer	flugfähig		flugfähig
		Abax parallelus Dft.	nein
Carabus coriaceus L.	nein	*Pterostichus niger* Schall.	,,
Carabus nemoralis M.	,,	*Pterostichus burmeisteri* Heer	,,
Carabus problematicus Th.	,,	*Pterostichus coerulescens* L.	,,
Carabus cancellatus Illig.	,,	und andere Arten	
Carabus auratus L. + Larve	,,	*Ophonus* bzw. *Pseudophonus* spec.	
Carabus granulatus L.	,,	*Amara* spec.	ja
Abax ater Vill.	,,	*Harpalus* spec.	,,

[1]) Für die Übersendung von Fledermauskot danke ich Herrn Dr. Issel, Augsburg, und Herrn Natuschke, Bautzen.

Curculionidae, Rüsselkäfer
Ceuthorrhynchus spec. u. a.
Cantharidae, Weichkäfer
Dasytes coeruleus D.
Elateridae, Schnellkäfer
Athous rufus Deg.
Scarabaeidae, Blatthornkäfer
Melolontha vulgaris L.
Melolontha hippocastani F.
Geotrupes vernalis L.
Geotrupes spec.
Cerambycidae, Bockkäfer
Cerambyx spec.
Orthoptera, Geradflügler
Tettigonia spec. + Larve
Conocephalus spec.
Gryllotalpa vulgaris L.
Diptera, Zweiflügler
Tipula spec. + viele Eier
Fannia canicularis L. — Larve lebt im Fledermauskot)
Ichneumonidae, Schlupfwespen
Netelia (Paniscus) spec. Sch. (fliegt bei Nacht!)
Neuroptera, Netzflügler
Chrysopa vulgaris Schn.
Noctuidae, Eulen
Panolis piniperda Panz.
Agrotis pronuba L.
Sphingidae, Schwärmer
Deilephila galii Rott.
Tortricidae, Wickler
Cnephasia chrysantheana Dup.
Tortrix viridana L.
Arachnoidea, Spinnentiere
Aranea diadema L.
Coelotes atropos Walck.
Moose
Dicranum dispar, Gabelmoos
Orthotrichum diaphanum, Goldhaar

Plecotus auritus
Käfer-Elytren (noch unbestimmt)
Lymantria monacha L.
Lymantria monacha L. Larvenhaut mit Knopfwarzen und Haaren
Tortrix viridana L.
Sigara spec.
Tineide (?)
Dolichopodide (?) Flügel

Nyctalus noctula
Melolontha vulgaris F. u. *hippocastani* F.
Gryllotalpa vulgaris L.
Tortrix viridana L.
kl. Käfer (unbestimmt)
Viele Schmetterlingsschuppen, Eier u. Hinterleib von Mikrolepidopteren
Moose:
Scleropodium purum (1.) Limpr.
Hypnum cupressiforme L. ssp. typica
2 Grasblüten

Myotis bechsteini
Melolontha vulgaris F. u. *hippocastani* F.
Anomala aenea Deg.
Athous vittatus F.
Cantharis pellucida F.
Cidaria autumnalis
Cidaris spec.
Tipula variepennis (Wiedemann)

Für die Bestimmung der meist sehr schwer zu determinierenden, unverdaulichen Nahrungsreste habe ich zu danken: Dr. Forster, München, Prof. Dr. Hennig, Berlin, H. Hüther, München, Dr. Mannheims, Bonn, Ing. Meier, Bamberg, Ob.-Studienrat Mennhofer, Erlangen, Dr. Tretzel, Erlangen, Prof. Dr. Weidner, Hamburg.

Aus der angeführten Liste geht hervor, daß bei den Mausohren die Untersuchung am weitesten vorgeschritten ist, weil ich die erwähnte Wochenstube bequem, ohne das Hochschulgebäude verlassen zu müssen, erreichen kann.

Mit der Aufzählung der Insektenarten ist jedoch noch gar nichts über ihren zahlenmäßigen Anteil an der Gesamtnahrung ausgesagt. Gerade dies ist aber im Hinblick auf die Rolle, welche die Fledermäuse bei der Erhaltung des biologischen Gleichgewichtes spielen, von größter Wichtigkeit. Hierüber können jedoch nur für das Mausohr Angaben gemacht werden, die

sich auf das ganze Jahr erstrecken; für andere Arten liegen nur gelegentliche Befunde vor.

Die Zusammensetzung der Nahrung bei *Myotis myotis* variiert während des Jahres erwartungsgemäß ganz erheblich. Erstaunlicherweise hat sich jedoch herausgestellt, daß die Carabiden nicht nur einen erheblichen Teil der Nahrung ausmachen, sondern die Grundnahrung der Mausohren schlechthin darstellen. Im Frühjahr, unmittelbar nach der Rückkehr aus dem Winterquartier, besteht der Kot fast ausschließlich aus Resten von Carabiden. Ihr Anteil an der Gesamtnahrung schwankt während des Jahres stark und geht manchmal bis auf 10 % zurück. Er fehlt jedoch nie ganz. So betrug der Anteil der Carabiden im Jahre 1956 im Frühjahr beinahe 100 %, bis Anfang Mai mit dem Auftreten der Maikäfer ihr Anteil auf etwa 60 % sank. Anfang Juni traten mit etwa 15 % Maulwurfsgrillen auf. Von der zweiten Hälfte des Juni ab wurde der Anteil der Carabiden jedoch schlagartig bis auf 10—20 % zurückgedrängt. Der Eichenwickler *Tortrix viridana* trat in großen Massen auf und wurde von den Mausohren so zahlreich gefressen, daß sich nicht nur die Farbe, sondern auch die Konsistenz des Kotes änderte. Der Kot der Mausohren ist normalerweise mehr oder weniger schwarz getönt. Zur Zeit des Auftretens des Eichenwicklers aber schlug seine Farbe nach gelbgrün um. Anstelle des sonst so festen und formbeständigen Kotkrümchens trat ein fladenartiges Gebilde zutage. Nach Vergleichsberechnungen sind pro Tag mindestens 55 000 Eichenwickler von der 800 Tiere umfassenden Mausohrkolonie gefressen worden. Im Verlauf des Monats Juli stieg der Anteil der Carabiden wieder etwa auf 40 % an. Nun begannen die Heuschrecken im Kot aufzutreten, die diesen in der Farbe beeinflußten und ihm ein braunes Aussehen verliehen. Sie wurden mit einem Anteil von etwa 30 % festgestellt. Im Laufe des August stieg der Anteil der Carabiden weiter auf 60 % an. Im September traten neben Tipuliden, die sich auch in den vorhergehenden Monaten im geringen Maße fanden, besonders Mistkäfer auf. Ihr Anteil am Kot stieg im Oktober bis auf etwa 60 %, wodurch der Anteil der Carabiden entsprechend zurückging. Im November traten dann die Carabiden wieder mehr in den Vordergrund. Während des Jahres fanden sich natürlich auch außerhalb des Massenauftretens des Eichenwicklers Schmetterlinge im Kot, doch war ihr Anteil an der Gesamtnahrung im allgemeinen gering und nicht genau feststellbar.

Keine andere Insektengruppe läßt sich wie die der Carabiden durch das ganze Jahr hindurch verfolgen, weshalb man mit gutem Gewissen sagen kann, daß die Laufkäfer die Grundnahrung der Mausohren darstellen. Ihr Anteil an der prozentualen Zusammensetzung geht in demselben Verhältnis zurück wie andere Nahrungstiere vorhanden sind, doch verschwinden sie nie ganz. Freilich ist damit nicht gesagt, was auch absolut unzutreffend wäre, daß die Carabiden den größten Teil der Nahrung ausmachen. Sie sind

bei den Mausohren während des ganzen Jahres, wenn auch mitunter in einem geringen Prozentsatz, anzutreffen und dürften sozusagen die stille Nahrungsreserve darstellen, auf die sie bei Bedarf gerne zurückgreifen.

Über die Zusammensetzung der Nahrung im Verlaufe eines Jahres bei anderen Fledermausarten ist bis jetzt nicht allzuviel bekannt. Lediglich zur Zeit des Massenauftretens des Eichenwicklers, *Tortrix viridana,* konnte bei der langohrigen Fledermaus, *Plecotus auritus,* festgestellt werden, daß ihr Kot ebenfalls eine grünlich-gelbe Farbe bekam und die Nahrung in dieser Zeit fast ausschließlich aus Eichenwicklern bestand. Das gleiche gilt für die frühfliegende Fledermaus, *Nyctalus noctula.*

Der *Anteil einer Insektenart* an der Nahrung der Fledermäuse ist natürlich von der Zahl ihres Auftretens abhängig. Wenn z. B. im Jahre 1956 bei *Myotis myotis* der Anteil der Maikäfer an der Gesamtnahrung mit etwa 30 % angegeben wurde, so ist dies darauf zurückzuführen, daß die Maikäfer in diesem Jahr nur in geringer Zahl auftraten. Im Jahre 1944, einem ausgesprochenen Maikäferjahr, betrug dagegen ihr Anteil etwa 80—90 %.Beim Eichenwickler tritt das noch stärker in Erscheinung. Im Jahr 1955 war er praktisch im Kot nicht nachweisbar, dagegen betrug sein Anteil an der Gesamtnahrung im Jahre 1955 zur Zeit eines Massenauftretens etwa 80—90 %. Die Mausohren und wenigstens die beiden genannten Arten, *Plecotus auritus* und *Nyctalus noctula,* besitzen also genügend Plastizität, sich dem gegebenen Nahrungsangebot anzupassen, was jedoch auch für andere Arten zutreffen dürfte.

Die Ergebnisse, die ich durch Kotanalysen gewonnen habe, weichen von denen, die durch Einsammeln von Nahrungsresten (Jäckel u. Poulton) zustande kamen, erheblich ab. Die Diskrepanz kommt meines Erachtens dadurch zustande, daß die vom Boden aufgenommenen Insekten meist an Ort und Stelle gefressen werden und deshalb am Freßplatz von ihnen keinerlei Reste auftreten, während die im Flug erhaschten Beutetiere wenigstens z. T. an einem solchen Freßplatz verzehrt werden, weshalb deren Reste dort zu finden sind. Es könnte jedoch auch möglich sein, was ich besonders bei Jäckel vermute, daß seine Vorstellung, daß die Fledermäuse lediglich fliegende Insekten erhaschen, so stark war, daß er gelegentliche Funde von Elytren nicht flugfähiger Käfer einfach unbeachtet ließ. Diese Vermutung liegt deswegen so nahe, weil ich derartige Käferelytren, wenn auch sehr selten, zwischen dem Kot fand, und weil andererseits einige Insektenspezialisten, denen ich mein Material zur Bestimmung übersandte, dieses mit der Bemerkung zurücksandten: „Fledermäuse fangen nur fliegende Insekten; diese Reste müssen auf irgendeine andere Weise in den Kot gekommen sein, weshalb es sich nicht lohnt, diese Bruchstücke näher zu bestimmen."

Nahrungsaufnahme

Überprüft man die angegebenen Nahrungstiere in Bezug auf ihre Flugfähigkeit, so stellt man mit Erstaunen fest, daß gerade die Carabiden, die einen so wichtigen Anteil an der Nahrung der Mausohren ausmachen, bei weitem nicht alle fliegen können; insbesondere jene Arten nicht, die sich fast regelmäßig im Kote nachweisen lassen. Die Frage, wie diese flugunfähigen Käfer von den Mausohren gefangen werden, habe ich bereits behandelt (Kolb 1954) und bin dort zu dem Schluß gekommen, daß diese wahrscheinlich vom Boden aufgenommen bzw. von Bäumen abgelesen werden. Die Zahl der flugunfähigen Nahrungstiere hat sich inzwischen bedeutend vergrößert, wodurch die damals geäußerte Annahme noch stärker untermauert wird.

Von den beiden Spinnenarten ist die Trichterspinne, *Coelotes atropos*, eine ausgesprochene Bodenform. Sie lebt am Boden und steigt nie in die Krautschicht. Ihr Netz baut sie in Buchen- und Fichtenbeständen zwischen Laub- bzw. Nadelstreu, unter Wurzeln und größeren Steinen, in Föhrenbeständen bevorzugt sie am Grunde der Stämme teilweise die Borkenstücke der Kiefern.

Diese meine Ansicht, daß die Mausohren ihre Nahrung auch vom Boden bzw. auch von Bäumen aufnehmen, wird noch durch die Tatsache erhärtet, daß nicht nur flugunfähige Carabiden-Larven, sondern auch abgebissene Moosstücke vom Gabelmoos, *Dicranum dispar*, und vom Goldhaar, *Orthotrichum diaphanum*, im Kot gefunden wurden. Auch im Kot von *Nyctalus noctula* fand sich Moos, und zwar *Scleropodium purum* und *Hypnum cupressiforme*. Diese Moosstücke konnten nur dadurch in den Darm und damit in den Kot gelangen, daß sie von den Fledermäusen bei der Nahrungsaufnahme mit abgebissen wurden.

Inzwischen sind noch eine Reihe weiterer markanter Anhaltspunkte sichtbar geworden. Wie erwähnt, habe ich unter die Kolonie einer Wochenstube der Mausohren einen Karton gestellt, diesen jede Woche geleert, um die wöchentliche Zusammensetzung des Kotes feststellen zu können. Nun fanden sich zwischen den Kotballen dreimal unzerkaute Carabiden-Larven sowie Teile von verschiedenen Pflanzen, darunter ein grünes Grasblatt von 12 cm Länge, ein vollständig erhaltenes und ein zum Teil mazeriertes Buchenblatt.

Nachfolgende Liste gibt die Pflanzenteile wieder, welche bei *Myotis* myotis im Laufe des Jahres 1956 zwischen dem Fledermauskot gefunden wurden [1]:

13.—18. April	Föhrensamenflughaut, Fichtenfruchtschuppe, 4 Fichtennadeln, Grasblattreste.

[1] Die Bestimmung der Pflanzenteile verdanke ich Herrn Prof. Dr. Gauckler, Nürnberg.

26. April — 4. Mai	Föhrennadel-Kurztrieb mit 2 Nadeln, Bruchstück von häutiger Fruchtschuppe einer Conifere, Nadelblatt-Rest (Eibe ?), Süßgrasblatt-Rest.
4.—11. Mai	Knospenschuppenblätter v. Buche u. a. Laubbäumen, Fichtennadeln.
25. Mai — 11. Juni	Fichtennadel, Knospenschuppenblatt von Buche, Borkenstückchen.
1.— 8. Juni	Borkenstück von Föhre, Buchenblatt (Waldbuche), Knospenschuppen — Kurztrieb von Föhre, Eichenblatt-Rest, Fichtennadeln, Hainbuchenblatt-Rest, Knospenschuppe, Halm- und Blattreste von Gräsern (Grünes, 12 cm langes Grasblatt).
8.—14. Juni	Knospenschuppen Bruchstücke von Laubbäumen, Nadelblatt-Rest, Süßgrasblatt-Rest.
14.—21. Juni	Föhrennadel Kurztrieb mit 2 Nadeln, mehrere Reste von Grasblättern.
21.—28. Juni	Kleines Buchenblatt, Fichtennadel, Grashalm.
13.—20. Juli	Hüllspelze v. Wiesenhafer *(Arrhenatherum pratense)*, Süßgrashalm-Rest, Flugschuppe von Coniferen-Samen, Kl. Laubblatt-Rest, Nadelblatt-Rest.
20.—27. Juli	Mehrere Kurztriebe von Föhre, Knospenschuppen von Laubbäumen (Buche), Eichenblatt-Rest, Mazeriertes Laubblattstück (Hainbuche ?), Halm- und Blattstücke von Gräsern, Begrannte Hüllspelze eines Wiesenhafers *(A. pratense)* sowie Deckspelzenreste.
27. Juli — 3. August	2 Spelzen eines Süßgrases, Bruchstücke eines Laubblattes, Bruchstück eines Coniferenblattes.
24.—30. August	Haferblütenspelze, Föhrennadeln, Grasblatt-Rest.
1.— 7. September	5 Blütenspelzen von Hafer, Eichenblatt-Rest, Föhrennadeln, Halm und Blatt von Süßgräsern.
7.—14. September	Eichenblattreste 2, Buchen-Knospen-Schuppenblatt, Föhrennadeln, Süßgrasblattreste, Fichtennadel.
14.—21. September	2 Haferspelzen, Föhrennadeln, Eichenblatt-Rest, Grashalm, Kl. Stücke Eibennadeln (?), Birkenblatt?

21.—28. September	Föhrenkurztrieb, Grashalm und Blattreste, Schwarzbeerblatt *(Vaccinium myrtillus)*, Eichenblatt-Reste.
28. Sept. — 5. Oktober	2 Kurzsprosse einer Föhre, Ährchen eines Süßgrases, Süßgrasblattstücke.
5.—12. Oktober	Haferspelze, Fichtennadeln, Knospenschuppenblattreste einer Buche (?), Ausländische Coniferen-Blattnadel, Blütenspelze eines Süßgrases.
12.—19. Oktober	Schwarzbeerblatt-Rest, Nadelblatt-Rest.
19.—26. Oktober	Grashalm, Laubblatt-Rest (Eiche ?).
26. Okt. — 15. November	Föhrennadel-Reste, Blattreste eines Laubbaumes.

Es erhebt sich nun die Frage: Wie kommen diese unzerkauten Carabidenlarven und die Pflanzenreste zwischen die Kotballen? Sicher nur dadurch, daß sowohl die Carabidenlarven als auch die zahlreichen Pflanzenreste im Fell der Tiere beim Nahrungsfang hängen blieben, beim Putzen abgestreift wurden und in den Karton fielen. Bedenkt man nun, daß sich dieses genannte Material Woche für Woche im Kotkasten fand, daß es außerdem z. Z. des Massenauftretens des Eichenwicklers, weil dieser im Flug gefangen wurde, bedeutend geringer war, so dürfte mit der Behauptung, daß dies ein weiterer Beweis für die Ansicht sei, daß wenigstens die Mausohren ihre Nahrung auch vom Boden bzw. von Bäumen aufnehmen, nicht zuviel gesagt sein. Es bleibt keine andere Möglichkeit als anzunehmen, daß sie sich dabei auf die Erde niederlassen. Die Aufnahme der Nahrung vom Boden bzw. von Bäumen ist nach all den angeführten Hinweisen auch keine gelegentliche oder zufällige, sondern sie wird systematisch und regelmäßig durchgeführt, wofür die Carabidenreste, die sich das ganze Jahr hindurch im Kot finden, ein deutlicher Beweis sein dürften.

Zu diesen direkten Beweisen läßt sich vielleicht noch ein indirekter hinzufügen. Wie ich durch einige Nachtbeobachtungen auf der St. Martinskirche in Bamberg feststellen konnte, befinden sich die Mausohren etwa fünf Stunden auf Jagd. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß die Mausohren eine so lange Zeit im Fluge zubringen können. Sie dürften vielmehr schon aus Leistungsgründen gezwungen sein, sich irgendwo niederzulassen, um auszuruhen. Dabei liegt die Möglichkeit sehr nahe, daß sie auf herumlaufende Insekten aufmerksam werden und diese erhaschen.

Auch bei *Plecotus auritus*, in deren Kot Nonnenraupen gefunden wurden, muß angenommen werden, daß sie diese von Bäumen abgenommen hat. Ob sie sich dabei auf die Bäume niedersetzte oder nicht, kann aus dem Fund allein nicht geschlossen werden.

Die Aufnahme der Nahrung vom Boden findet sich jedoch nicht nur bei einheimischen Fledermausarten, sondern ist auch von der afrikanischen Großohrfledermaus, *Nycteris thebaica,* bekannt. Felten (1956) berichtet, daß Herr Viereck auf seiner Farm in Südwest-Afrika jeden Morgen Kot und Fraßreste von Fledermäusen gefunden habe, die aus Resten von Skorpionen (*Opisthophthalmus wahlbergi*) und auch von Walzenspinnen (Solifugen) bestanden. Auch in diesem Fall wird berichtet, daß ähnlich wie bei Mausohren, wo mitunter vollständig oder fast vollständige Carabidenlarven gefunden wurden, sich manchmal fast vollständige Skorpione, denen lediglich der Stachel fehlte, unter den Nahrungsresten fanden. Die Skorpione müssen als flugunfähige, auf dem Erdboden lebende Tiere von dort aufgenommen werden. Somit dürfte die Aufnahme der Nahrung vom Boden bzw. das Ablesen derselben von Bäumen und Sträuchern eine ganz normale, wenn auch jetzt erst bekannte Art der Nahrungsaufnahme sein.

Wahrnehmung der Nahrungstiere auf der Erde

In diesem Zusammenhang erhebt sich natürlich als weitere Frage: Wie nehmen Fledermäuse die Bodentiere wahr? Beim Erhaschen von fliegenden Insekten wissen wir, daß ihnen hierbei ihre Ultraschalleinrichtung ausgezeichnete Dienste leistet, da von einem fliegenden Insekt genau so wie von jedem anderen Hindernis, die ausgesandten Schallwellen reflektiert werden. Auf diese Weise kann das fliegende Insekt genau geortet werden. Von manchen Insekten werden außerdem beim Fluge Geräusche erzeugt, was ihre Ortung noch erleichtern dürfte. Beim Erhaschen von flugunfähigen Insekten dürften wohl die Geräuschlaute, die beim Laufen von diesen Tieren auf dem Boden, im Laub oder Gras erzeugt werden, von den Fledermäusen wahrgenommen werden. Da die Fledermäuse die Fähigkeit haben, die Stelle der Lauterzeugung genau zu orten, so dürfte es ihnen nicht schwer fallen, auch bei Nacht ihre Nahrungstiere auf dem Boden ausfindig zu machen.

Zur Lösung dieser Frage wurde eine Versuchsanlage mit möglichst naturgetreuen Verhältnissen gebaut. Schon die ersten Versuche haben zu meiner größten Überraschung gezeigt, daß die oben geäußerte Ansicht, die auf Grund der Kotuntersuchungen gewonnen wurde, vollkommen richtig ist. Sie ist jedoch insofern unvollständig, als beim Suchen nach Nahrung auf dem Boden auch noch der Geruchssinn eine gewisse Rolle spielt, wie die Versuche eindeutig zeigten. Es konnte festgestellt werden, daß Fledermäuse (im Versuch *Myotis myotis)* durch das Geräusch, das Insekten beim Laufen auf dem Boden verursachen, auf diese aufmerksam werden. Die Versuchstiere vermochten das Geräusch schnell und genau zu orten, was darin zum Ausdruck kam, daß sie den Ort des Geräusches sofort und zielsicher anzufliegen vermochten. Sie ließen sich auf den Boden nieder, und zwar genauestens an

der Stelle des Geräusches und ergriffen einen sich dort befindlichen Käfer mit einem ungestümen und schnellen Biß. Mitunter suchten sie im Moos durch Schnuppern weiter, wobei sie behende zu laufen verstanden.

Zusammennfassung

Bei einigen Fledermausarten wurden in den vergangenen Jahren Kotuntersuchungen auf zwei verschiedene Methoden durchgeführt.

1. Kot wurde in Wasser aufgeweicht und anschließend verrührt, da jedes Kotkrümchen von einer Schleimhülle umgeben ist und dieses am Zerfallen hindert. Dann wurde das Ganze durch ein feines Sieb gegossen, wo die größeren Chitinteile hängen blieben und gesammelt werden konnten.

2. Kot wurde wiederum in Wasser aufgeweicht, jedoch jedes Kotkrümchen auf einer Glasplatte zerzaust, wodurch leicht brüchige Teile weitgehendst geschont werden konnten.

3. Die Kotanalyse zeigte zur größten Überraschung, daß besonders *Myotis myotis* sehr viele flugunfähige oder bei Nacht nicht fliegende Insekten, besonders Carabiden und Coprophaginen *(Geotrupes)* frißt.

4. Die Zusammensetzung der Nahrung variiert im Laufe des Jahres sehr stark und richtet sich nach dem Nahrungsangebot.

5. Zwischenn dem Kot wurden verschiedene Teile von Pflanzen, wie Blätter von Bäumen und Gräsern, Blütenteile, Borkenstücke u. dergl. gefunden, die die Vermutung aufkommen ließen, daß sich Fledermäuse beim Erhaschen flugunfähiger Insekten auf den Boden niederlassen.

6. Noch nicht völlig abgeschlossene Versuche bezeugen, daß Fledermäuse auf Insekten durch Geräusche aufmerksam werden, die sie beim Laufen auf der Erde verursachen. Sie vermögen die Stelle des Geräusches und damit das Insekt selbst genau zu orten und anzufliegen, wobei sie sich auf den Boden niederlassen. Das Ergreifen des Insektes erfolgt im raschen Zugriff.

Summary

In past years, examinations of the excrements of some bat-species have been made by adopting 2 different methods.

1. The excrements being soaked in water, were stirred, as each crumb is surrounded by a cover of slime which prevents it from falling to pieces. The whole pulp was poured through a fine sieve the holes of which didn't let pass the bigger parts of chitin, which could be gathered in this way.

2. The excrements were soaked in water. This time, however, each crumb was torn asunder on a glass-plate by which method the slightly fragile parts could be dealt with much more carefully.

3. At our greatest surprise the analysis of the waste showed that particulary the species *Myotis myotis* will eat many non-flying insects or those not flying by night, especially Carabidae and Coprophaginae (Geotrupes).

4. The composition of the food varies greatly in the course of the year according to what food there is available.

5. Among the excrements there were bits of plants, as leaves of trees, grasses, bits of bark, of blossoms etc., giving rise to the supposition that bats will alight and sit on the ground when hunting non-flying insects.

6. Experiments which, however, have not yet been brought to an end, show that insects draw the attention of bats on themselves by noises they produce by running across the ground. The bats are able to localize the spot the noise comes from and with it the insect on which they then come down, alighting on the ground in doing so. The seizure is instantaneous.

Literatur

Altum, B. (1867): Die Säugetiere des Münsterlandes in ihren Lebensverhältnissen. Münster.

Coward, T. A. (1907): Winter habits of the greater Horsshoe, *Rhinolophus ferrum equinum* (Schreber) and other cavehauting bats. — Proc. Zool. Soc. London 1907, 312—324.

Eisentraut, M. (1937): Die deutschen Fledermäuse. — Leipzig.

Felten, H. (1956): Fledermäuse fressen Skorpione. — Natur u. Volk, 86.

Jäckel, J. (1865): Die Nahrung unserer Fledermäuse. — Der Zool. Garten 6, 231.

Jäckel, J. (1866): Die Nahrung unserer Fledermäuse. — Der Zool. Garten, 7, 78.

Jäckel, J. (1868): Die Nahrung unserer Fledermäuse. — Der Zool. Garten, 9, 117.

Kolb, A. (1954): Biologische Beobachtungen an Fledermäusen. — Säugetierk. Mitteilg., 2.

Kolb, A. (1957): Fledermäuse im Wald. — Allg. Forstzeitschr., 12. Jg., Nr. 11.

Müller, A. (1880) Der Zool. Garten Bd. 21.

Poulten, E. B. (1929): British insectivorous bats and their prey. — Proc. Zool. Soc. London 1929, 277—303.

Nabelschnüre zwischen den Kotkrümchen von Fledermäusen

(Aus dem Biologischen Institut der Phil.-Theol. Hochschule Bamberg)

Von Anton Kolb.

Gelegentlich periodisch vorgenommener Untersuchungen über die Nahrung von Fledermäusen (Kolb 1958) fanden sich zwischen den Kotkrümchen von Mausohren (*Myotis myotis*) u. a. auch zahlreiche Nabelschnüre. Die Funde an Nabelschnüren beschränkten sich auf den Zeitabschnitt der Geburt. So wurden vom 1. bis 8. 6. 1956 19, vom 8. bis 14. 6. 1956 13 und vom 14. bis 21. 6. 1956 9 Nabelschnüre gefunden, also insgesamt 41. Bei dem Kot von *Myotis emarginatus* wurden 3 und von *Plecotus auritus* 1 Nabelschnur gefunden. Die Tatsache, daß sich eine so große Zahl von Nabelschnüren ohne Plazenta bei dem Kot der Mausohren fand, daß auch bei *Myotis emarginatus* und *Plecotus auritus* solche ohne Plazenta gefunden wurden, berechtigt zu der Annahme, daß die Plazenta vom Muttertier gefressen wird. Bereits vor einigen Jahren konnte ich in dieser Hinsicht eine einmalige Beobachtung über das eigenartige Verhalten eines Jungtieres beim Mausohr unmittelbar nach der Geburt machen (Kolb 1954). Es wurde dort beschrieben, daß sich das Junge unmittelbar nach der Geburt nur mit dem Munde an der Brustzitze festhielt, sich aber mit den Beinen neben dem Muttertier aufhing, so daß die Nabelschnur zwischen Mutter und Jungtier gespannnt war. Erst einige Stunden später war die Nabelschnur am Muttertier abgebissen und hing nur noch am Jungtier. Am nächsten Tag wurde die Nabelschnur vertrocknet auf dem Boden des Käfigs gefunden. Von der Plazenta wurde nichts gefunden, so daß angenommen werden mußte, daß diese vom Muttertier gefressen und die Nabelschnur dort abgebissen wurde. Da auch damals als Ergebnis die vertrocknete Nabelschnur am Boden gefunden wurde, so ist anzunehmen, daß das damalige Verhalten auf Grund der jetzt unter dem Kot gefundenen zahlreichen Nabelschnüre kein außergewöhnliches war. Die oben geschilderte Verhaltensweise dürfte für *Myotis myotis* allgemein gelten und vielleicht auch für *Myotis emarginatus* und *Plecotus auritus*.

Die eben veröffentlichte Arbeit von Starck (1957) veranlaßt mich, auf die Länge der einzelnen Nabelschnüre etwas näher einzugehen. Diese betrugen in mm: 26, 31, 21, 20, 24, 28, 26, 21, 22, 26, 26, 16, 26, 18, 31, 16, 17, 17, 18 (insgesamt 19 Stück, gefunden vom 1. 6. bis 8. 6. 1956), 27, 26, 29, 26, 33, 41, 24, 20, 20, 15, 12, 16, 15 (insgesamt 13 Stück, gefunden vom 8. 6. bis 14. 6. 1956), 32, 36, 22, 28, 22, 14, 25, 10, 21 (insgesamt

9 Stück, gefunden vom 14. 6. bis 21. 6. 1956). Die längsten Nabelschnüre mit 41, 36 und 32 mm waren sehr dünn; außerdem konnten noch Fetzen der Plazenta an einem der beiden Enden festgestellt werden. Dies dürfte ein Hinweis darauf sein, daß die 3 erwähnten Nabelschnüre stark in die Länge gezogen wurden. Natürlich hat auch die Zeit, in der die Nabelschnur zwischen Jung- und Muttertier gespannt ist, einen Einfluß auf die Länge der Nabelschnur. Ich habe bereits darauf hingewiesen (Kolb 1954), daß die Austrocknung der Nabelschnur, wenn diese zwischen beiden Tieren gespannt ist, in der Mitte beginnt. Je größer die Zeitspanne ist, während der die Nabelschnur zwischen beiden Tieren gespannt ist, um so weiter greift die Vertrocknung um sich und um so geringer ist die Möglichkeit, daß sich die gespannte Nabelschnur wieder zusammenzieht. Je schneller die Nachgeburt der eigentlichen Geburt folgt, je kürzer also die Zeit der Spannung der Nabelschnur zwischen beiden Tieren ist, um so mehr dürfte sich ihre Länge der ursprünglichen nähern, da die Nabelschnur auf Grund ihrer Elastizität wieder ihre ursprüngliche Länge anzunehmen bestrebt ist. Tatsächlich sind auch die kurzen Nabelschnüre, die den von Starck angegebenen Längen am nächsten liegen, bzw. diese unterschreiten, nicht so stark vertrocknet und auch bedeutend dicker als die langen, was ein Beweis für die geäußerte Vorstellung der so stark variierenden Längen der Nabelschnüre sein dürfte.

Ein weiterer Gesichtspunkt in bezug auf die Länge der gefundenen Nabelschnüre darf ebenfalls nicht übersehen werden. So wie an einigen Nabelschnüren noch Teile der Plazenta festgestellt wurden, die Plazenta also nicht vollständig gefressen wurde, besteht umgekehrt die Möglichkeit, daß das Muttertier mit der Plazenta auch ein Stück der Nabelschnur verzehrte, wodurch sich die geringen Längen um 10 mm, welche die von Starck angegebenen noch unterschreiten, erklären lassen. Wie mir Herr Prof. Starck liebenswürdigerweise brieflich mitteilte, hat er alle Messungen an Nabelschnüren an geöffneten Uteri, wobei alle Plazenten noch in situ waren, vorgenommen. Die in der Woche vom 1. 6. bis 8. 6. 1956 gesammelten Nabelschnüre kommen in der Länge den von Starck angegebenen Werten am nächsten, ihre Längen variieren am wenigsten und dürften von den oben erwähnten Einflüssen weitgehendst verschont geblieben sein. Die von Starck angegebenen Längen müssen als Richtschnur benutzt werden, da sie von den oben erwähnten Einflüssen in bezug auf ihre Länge in keiner Weise betroffen sind.

Lediglich die Frage, ob die Nabelschnur am Jungtier abbricht oder abgebissen wird, ist auch auf Grund dieses Materials noch nicht eindeutig zu klären. Bedenkt man jedoch, daß auch eine vertrocknete Nabelschnur, entgegen meiner früheren Ansicht, nie so spröde wird, daß sie abbricht, wenn sie verlagert wird, so darf man annehmen, daß sie am Körper des Jungtieres abgebissen wird. Dies dürfte wahrscheinlich vom Muttertier

geschehen, wenn es das Junge leckt und putzt, da das Junge zum Abbeißen der Nabelschnur mit einem Alter von höchstens einem Tag sicher selbst nicht in der Lage ist.

Zwischen dem Kot wurden auch zwei tote Frühgeburten gefunden. Bei ihnen waren Nabelschnur und Plazenta vollkommen erhalten. Zu dieser Zeit wurden Dachreparaturen durchgeführt, weshalb das „Verwerfen" der Tiere wohl mit dieser Störung in Zusammenhang gebracht werden dürfte.

Literaturverzeichnis

Kolb, A. (1954): Biologische Beobachtungen an Fledermäusen. — Säugetierk. Mitteilg., 2.

— (1957): Aus einer Wochenstube des Mausohrs *Myotis m. myotis*. — Säugetierk. Mitteilg., 5.

— (1958): Nahrung und Nahrungsaufnahme bei Fledermäusen. — Zschr. f. Säugetierk., 23.

Starck, D. (1957): Über die Länge der Nabelschnur bei Säugetieren. — Zschr. f. Säugetierk., 22.

Haltung und Aufzucht von *Nyctalus noctula* Schreb.

(Aus dem Zoologischen Garten Leipzig)

Von Lothar Dittrich

Am 14. 1. 1957 wurden dem Zoologischen Garten Leipzig 17 (6 ♂♂, 11 ♀♀) Abendsegler (*Nyctalus noctula* Schreb.) übergeben. Der Oberschüler J. Großkopf (Leipzig) war dazugekommen, als die Fledermäuse beim Sturz einer gefällten alten Eiche im Pleißen-Auwald südöstlich von Leipzig aus einer Asthöhle herausgeschleudert worden waren. Nach seiner Schätzung mögen in der Höhle 40 Stück eingewintert gewesen sein. Ehe er sich aber ein Gefäß besorgen konnte — etwa nach einer dreiviertel Stunde — war der größere Teil der Fledermäuse entkommen.[1])

Zwei Abendsegler zeigten blutige Schädelverletzungen und gingen nach wenigen Stunden ein. Die Gewichte und Maße der frischtoten Tiere waren:

Männchen: 28,0 g; K—R 7,6 cm, Schw. 4,2 cm, Sp. 36,2 cm
Weibchen: 25,5 g; K—R 7,6 cm, Schw. 4,6 cm, Sp. 37,1 cm

Die überlebenden Fledermäuse zeigten am Abend des 14. 1. folgende Gewichte:

1 mal 24 g	2 mal 28 g	1 mal 31 g	1 mal 36 g
1 mal 26 g	2 mal 29 g	1 mal 32 g	
4 mal 27 g	1 mal 30 g	1 mal 34 g	

Die Abendsegler wurden in einem 70 cm langen, 30 cm breiten und 40 cm hohen Holzkasten, der durch eine Trennwand in zwei Abteilungen unterteilt war, untergebracht und im Terrarium des Zoos den geschickten Händen des Pflegers R. Wirl zugewiesen.

Haltung und Fütterung

Auf Grund der im Terrarium stets gleichmäßig hohen Temperatur (20 bis 25 °C) waren die Abendsegler außerordentlich agil und nahmen schon am nächsten Tage — im Gegensatz zu dem von Mohr (1932) beschriebenen Fall — die ihnen vorgehaltenen Mehlwürmer von der Pinzette ab. Sie verzehrten die angebotenen Mehlwürmer ganz, nachdem die ersten zerdrückt gereicht worden waren. Am darauffolgenden Tag wurde ihnen ein mit Mehlwürmern gefüllter Futternapf in den Kasten gestellt. Trotz ausreichender individueller Fütterung mit Hilfe der Pinzette wandten sie sich bald dem Napf zu, kamen von den Wänden herunter und fraßen ohne

[1]) Vergl. auch Gerber (1956), p. 145.

Hilfe.[2]) Dennoch verzichteten wir auch in der Folgezeit nicht auf eine individuelle Fütterung — zunächst täglich, dann alle 2 bis 3 Tage —, weil wir nicht genügend Zeit hatten, die Futteraufnahme zu beobachten und die Möglichkeit bestand, daß einzelne Stücke abgedrängt wurden.

Es war erstaunlich, wie sicher und schnell sich die Fledermäuse auf dem Boden fortbewegten, bei angelegten Flügeln auf dem Gelenk zwischen Metacarpale und 1. Phalangen laufend. Der Futternapf stand nicht unter ihren Schlafplätzen, sondern in der anderen Abteilung des Kastens. Die Verbindung zwischen beiden Teilen des Kastens bildete nur ein etwa 6×6 cm großes Loch am Boden der Trennwand. Alle Abendsegler, wohl durch das Geräusch der sich bewegenden Mehlwürmer angelockt, fanden das Loch in der Wand und das Futter.

Beim Umherlaufen hielten sie den Kopf erhoben und bewegten ihn merkwürdig zitternd hin und her. Vielleicht wurden dabei durch das weit geöffnete Maul Laute ausgestoßen, die aber zum großen Teil von uns nicht wahrgenommen werden konnten.

Die Fledermäuse richteten sich zum Fressen am Rand des Gefäßes auf, senkten den Kopf hinein und schnappten nach den sich bewegenden Larven. Mitunter saßen auch einige Tiere im Futtergefäß. Später jagten sie regelrecht außerhalb des Napfes umherkriechende Würmer, so daß am nächsten Morgen nur ganz vereinzelt übriggebliebene Stücke, oft aber nicht einmal Reste gefunden wurden. Man hatte gelegentlich den Eindruck, daß die Fledermäuse sich zum Fressen und Jagen gegenseitig anregten, jedenfalls flatterten häufig, wenn einem Abendsegler Mehlwürmer vorgeworfen wurden, mehrere andere Tiere von den Wänden herunter. Es kam auch vor, daß sie sich gegenseitig die Mehlwürmer aus dem Maule rissen.

Diese Beobachtungen unterstützen m. E. die Meinung, die heute — auf Grund von Magen- und Kotuntersuchungen — von verschiedener Seite vertreten wird, daß zumindest manche Fledermausarten auch in der freien Natur einen Teil ihrer Nahrung nicht im Fluge aufnehmen. Man kann natürlich einwenden, daß sich die Bedingungen der Gefangenschaftshaltung gerade im Hinblick auf die Möglichkeit der Nahrungsaufnahme grundsätzlich von denen natürlicher Verhältnisse unterscheiden. Die enorme Fertigkeit aber, mit der die Abendsegler schon nach zwei Tagen der Gefangenschaftshaltung am Boden umherliefen und Nahrung suchten (trotz Pinzettenfütterung), und vor allem die Sicherheit, mit der sie das taten, läßt sich jedoch kaum auf das Konto einer Anpassung an die Gefangenschaftsverhält-

---

[2]) Vergl. Eisentraut (1937), Angaben f. *Myotis myotis* und *Plecotus auritus* und Duncker (1931) f. *M. nattereri.*

nisse buchen. Ich möchte noch bemerken, daß auch ein Abendseglerweibchen, das zwei Junge unter den Flügeln trug, sich durchaus nicht unbeholfen auf dem Boden bewegte.

Es konnte nicht beobachtet werden, daß die Abendsegler aus dem am Boden stehenden Napf tranken, deshalb wurden sie täglich vom vorgehaltenen Löffel getränkt. Sie nahmen den Löffel, an der Wand hängend, sofort an, leckten einige Tropfen auf, warfen den Kopf zurück und „aßen" den Wassertropfen unter schmatzenden Geräuschen.

Es wurde stets darauf geachtet, daß genügend Wasser vorhanden war und daß der Raum mittels eines nassen Tuches feuchtgehalten wurde. Durch starke Verdunstung infolge der großen häutigen Flügel können sonst die Flughäute vertrocknen.

Den Appetit der Abendsegler zu befriedigen, war sehr schwierig. Sie fraßen bei der Fütterung mit der Pinzette stets etwa 40 Mehlwürmer, in Ausnahmefällen sogar bis zu 80 Stück auf einmal. Bis zum 21. 3. (innerhalb von neun Wochen) hatten die 15 Abendsegler bereits etwa 15 kg Mehlwürmer gefressen. Anderes Futter, wie Fliegen (siehe Mohr 1932) und Amerikanische Küchenschaben wurden verschmäht. Da einfach nicht mehr genügend Mehlwürmer beschafft werden konnten, mußten wir uns am 22. 3. von den 5 Männchen trennen. Sie wurden bei milder Witterung (tagsüber 12° C, nachts keine Fröste) ins Rosental entlassen, nachdem sie vorher von Herrn Hummitzsch, Leipzig, mit den Nummern X 4170, 73, 76, 82, 83 beringt worden waren. Sämtliche Tiere waren bei bestem Gesundheitszustand (vergl. Tabelle 1). Sie wurden gegen 15.30 Uhr an einen Baum in Mannshöhe gesetzt. Von dort sprangen sie nach wenigen Augenblicken ab, zogen noch einige Kreise in Kronenhöhe, fanden sich dabei zusammen und entschwanden rasch unseren Blicken. Ein Männchen, das schlecht vom Baum abgekommen war und im Gras notlandete, startete von dort in der bekannten Weise durch einen kleinen, etwa 15 cm hohen Sprung und gewann so die für den Abflug erforderliche Höhe.

Die Weibchen wurden nach dem Werfen bzw. nach dem Absetzen der Jungen, oder nachdem es sich herausgestellt hatte, daß sie nicht tragend waren, zu verschiedenen Zeiten fortgelassen.

In der zweiten Aprilwoche war die Freßlust merklich zurückgegangen: Die Abendsegler nahmen nicht mehr so freudig die Mehlwürmer an wie ehedem, und es mußte wieder häufiger mit der Pinzette gefüttert werden. Infolgedessen ging der Nährzustand der Tiere sichtlich zurück. Die Mütter schienen auch weniger Milch zu haben, und vor allem, worauf wir später noch näher eingehen werden, die drei, noch bei ihren Müttern verbliebenen Jungen wurden stark rachitisch.

Tabelle 1:

Gewichte der Abendsegler beim Aussetzen (die ersten fünf Tiere sind die oben erwähnten Männchen):

	Nr.:	22. 3.	1. 4.	4. 4.	16. 4.	17. 5.	15. 6.	17. 6.
Männlich:	4176	42 g						
	4173	35 g						
	4182	35 g						
	4170	33 g						
	4183	27 g						
Weiblich:	4181		. . 35 g +					
	4180			. 37 g				
	4174			. 35 g				
	4172				35 g	∅ . . 27 g		
	ohne Nr.				{ 29 g			
	4171				28 g			
	4175				: 27 g			
	4179				25 g }			
	4178					. . 35 g		
	4177					30 g		
Männlich:	4185					30 g	33 g	
Weiblich:	4184					27 g	30 g	
Männlich rachit.						22 g	27 g	15 g +

Die Punkte bedeuten die Geburt eines bzw. zweier Jungtiere. Die drei letztgenannten Gewichte sind die der künstlich aufgezogenen Jungtiere. + bedeutet Gewicht vom frischtoten Tier. ∅ Zwischen den beiden Gewichten liegt die Geburt von zwei Jungen (Totgeburt).

Fortpflanzung

Nach 67 Tagen der Gefangenhaltung bzw. Unterbrechung des Winterschlafes, wurden am Morgen des 21. 3. — also rund 2½ Monate vor der normalen Wurfzeit — unter den Flügeln des Weibchens 4181 zwei Junge bemerkt, die in der vergangenen Nacht geboren waren. Das männliche Jungtier hing so fest an der mächtig vergrößerten Zitze der Mutter, daß es nicht ohne Gewaltanwendung hätte abgelöst werden können. Es schien aber kräftiger und größer als das nicht an der Zitze festgesaugte weibliche Jungtier. Letzteres wog 4 g, hatte eine Gesamtlänge von 6,5 cm und eine Spanne von etwa 10 cm. Es war wie üblich nackt und wenig pigmentiert; seine Augen waren geschlossen. Nach unserer Gewichtskontrolle kletterte das weibliche Jungtier, neben die Mutter gesetzt, nicht zu dieser, sondern zu einem anderen erwachsenen Fledermausweibchen. Zu unserer Verwunderung wurde es von

dem fremden Weibchen unter die Flügel genommen. Später bissen sämtliche weiblichen Fledermäuse fremde Jungtiere weg, insbesondere, wenn sie selbst Junge hatten oder gehabt hatten. Es gelang weder, den Müttern die Jungtiere zu vertauschen und falsche unterzulegen, noch einer Mutter mit nur einem Jungtier ein zweites unterzuschieben. Da uns eine Fledermaus einging, die zwei Junge säugte, hätten wir dieses Experiment gern von Erfolg gekrönt gesehen. Durch den Mißerfolg waren wir aber gezwungen, die Jungen künstlich aufzuziehen.

In den folgenden Tagen wurden weitere Junge geboren, insgesamt von 7 Muttertieren 10 Junge (6 ♂♂, 4 ♀♀). Von den 7 Würfen waren also 3 Zwillingswürfe. Leider waren die Hälfte Fehlgeburten (4 ♂♂, 1 ♀). Nach Eisentraut (1957) soll es aber auch z. B. bei Mausohren in Gefangenschaft leicht zu Fehlgeburten kommen. Eine Fehlgeburt wurde von R. Wirl beobachtet. Das Muttertier hing an einer senkrechten Wand, nicht in der von Eisentraut (1957) angegebenen Geburtsstellung. Wehenartig zuckte ihr Körper. Gegen 16.35 Uhr krümmte sich das Weibchen nach innen, richtete sich rasch wieder auf, sprang von der Wand herunter, und lief sehr schnell auf dem Boden dahin. Dabei zog es das noch an der Nabelschnur hängende Junge hinter sich her. Die Nabelschnur riß nach wenigen Augenblicken. Das Junge wurde vom Pfleger sofort aufgenommen; es zeigte keinerlei Lebensregungen.

Alle Weibchen waren sehr wahrscheinlich schon begattet, als sie in unsere Hände kamen. Geschlechtliche Vorgänge wurden jedenfalls niemals beobachtet.

Obwohl für alle Abendsegler am gleichen Tag die Winterruhe unterbrochen wurde und obgleich alle Tiere unter den gleichen klimatischen Bedingungen gehalten worden waren (Temperatur 20—25° C), zog sich die Geburtenfolge über einen Zeitraum von mehr als einem Monat hin. Eisentraut (1957 p. 93) gibt für eine Mausohr-Kolonie der Freiheit eine Differenz von 10 Tagen an:

Tabelle 2: Übersicht über die Würfe:

Tage nach der Unterbrechung d. Winterschlafes	Anzahl der Jungen	Geschlecht ♂	♀	Geburts- Gewicht	Größe
67	2	1	1	4,0 g (♀)	6,5 cm
71	1 +	1	0	5,0 g	—
73	1 +	1	0	5,5 g ×	—
74	1	1	0	4,7 g	—
76	1 +	1	0	4,2 g	—
80	2	0	2	—	—
100	2 +	1	1	je 4,0 g	—

\+ bedeutet Totgeburt. × Gewicht des Jungen mit Plazentaresten.

Die Eireifung oder die Vereinigung des Samens mit dem Ei scheint nach unseren Beobachtungen bei den einzelnen Individuen recht unterschiedlich nach Beendigung des Winterschlafes einzutreten. Eisentraut (1937) gibt als Zeit von der Überführung der Tiere ins Warme bis zur Niederkunft für *Nyctalus noctula* 87 Tage, für *Myotis daubentonii* 68 Tage an, Mohr (1932) 85 und 84 Tage.

Alle Jungen wurden mit geschlossenen Augen geboren. Sie waren nackt und wenig pigmentiert. Die Behaarung begann etwa eine Woche nach der Geburt oberseits am Nacken, Schultergürtel, an den Körperseiten wo die Flughäute ansetzen, in der Beckengegend und unterseits an der Schwanzflughaut. Im Alter von einem Monat waren sie gleichmäßig behaart, unterseits etwas weniger als oberseits. Beobachtungen über den Zahnwechsel und über das Öffnen der Augen konnten ebenso wie regelmäßige Gewichts- und Wachstumskontrollen aus Zeitmangel nicht durchgeführt werden.

Am Morgen des 1. VI. fanden wir plötzlich das Weibchen, das zuerst geboren hatte, tot am Boden des Käfigs. Es war keineswegs abgemagert, sondern es wog trotz der Aufzucht zweier Jungtiere — diese waren am Todestag der Mutter zehn Tage alt — 35 g; ihre Länge betrug 12 cm, die Spanne 36 cm. Eine genauere Nachprüfung ergab je einen blutigen Abszeß mit ungefähr $^3/_4$ cm Durchmesser an der Innenseite der Flughaut unterhalb des Ellenbogens, etwa 1 cm vom unteren Rand der Flughaut entfernt. In der Mitte war die Flughaut durchlöchert, nach dem Rande zu war das Gewebe nekrotisch, z. T. blutig verklebt. Da die Mutter ihre beiden Jungen fast ständig unter den Flughäuten trug, mögen — infolge der mangelnden Bewegung der Mutter — Kot und Urin der beiden Jungen — beides wird überaus reichlich abgegeben — zu der Entstehung der Abszesse beigetragen haben. Die Flughäute der Mutter waren jedenfalls wiederholt verschmutzt.

Das junge männliche Stück wog mit elf Tagen 8 g, das weibliche 7 g. Zunächst wurden sie künstlich, nach der von Mohr (1932) angegebenen Methode, von der Wirtschaftsleiterin des Zoos R. v. Morsey mit der Pipette aufgezogen. Wir verabreichten ihnen zunächst fünf Tage lang nur unverdünnte, rohe Ziegenmilch. Danach wurden zerqueschte, vom Chitin befreite Mehlwürmer gegeben, anfangs 3 bis 4 Stück, die sie vom Finger der Pflegerin ableckten. Vor und nach der Fütterung mit Mehlwurmmasse wurde auch weiterhin bis zum Aussetzen der Tiere Ziegenmilch gereicht. Nach reichlich 10 Tagen steigerte sich der Mehlwurmverbrauch auf 20 pro Tier und Mahlzeit, nach weiteren 14 Tagen, mit der Reduzierung der täglichen Mahlzeiten, auf 30 zerqueschte Mehlwürmer bis zu 40 und 50 kurz vor dem Aussetzen. Die Abendsegler wurden zunächst siebenmal am Tag gefüttert — alle zwei Stunden —, ab Anfang Mai (42. Lebenstag) dann nur noch fünfmal — alle drei Stunden.

Die Fledermäuse gediehen dabei gut. Ihre Gewichtsentwicklung vermittelt Abbildung 1. Nicht immer allerdings verlief die Fütterung schnell und reibungslos. Oft fraßen die Tiere schlecht — nur Milch nahmen sie stets gern an — und mußten mit viel Geduld „überredet" werden. Noch schlechter fraßen sie, wenn die eigentliche Pflegerin vertreten wurde. Dann verweigerten die Tiere nicht nur die Aufnahme der Mehlwurmmasse, sondern bissen auch der Aushilfe kräftig mit ihren scharfen Zähnen in den Finger. Bei der ständigen Pflegerin kam das nicht vor. Sie erkannten also offensichtlich ihren Pfleger wieder.

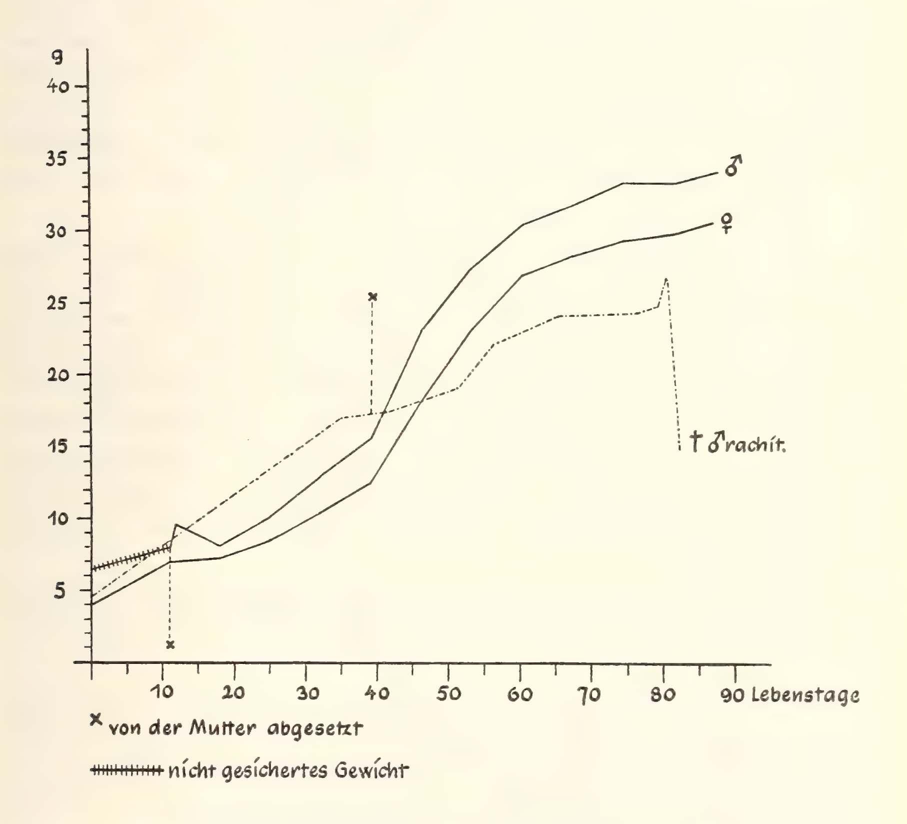


Abb. 1: Gewichtsentwicklung von zwei Abendseglern.

Nach Eisentraut (1957) sind die Abendsegler etwa mit 60 Tagen ebenso groß wie die Mutter. Wir können diese Angabe bestätigen. Auch hinsichtlich der Gewichtsentwicklung zeigt Abb. 1 deutlich, daß etwa mit dem 60.—70. Lebenstag das Körpergewicht nur noch wenig, vor allem aber nur noch langsam, zunimmt, indessen die Gewichtszunahme bis zum 60. Tag sehr viel rascher vor sich ging.

Flugversuche wurden zu dieser Zeit nicht beobachtet. Die Abendsegler waren lediglich zu Fuß sehr rege und wanderten in ihrem Kasten umher, mitunter auch außerhalb davon und suchten sich einen günstigen Ruheplatz.

Am 28. V. (69. Lebenstag) war dann das Männchen über Nacht entwichen, schien aber auch nur zu Fuß das Weite gesucht zu haben. Bei dem ersten Versuch, die Tiere auszusetzen — am 9. VI. (81. Lebenstag) —, wurden sie hochgeworfen. Sie flatterten mehrere Meter davon, allerdings ungeschickt, und konnten sich nicht in der Luft halten. Sechs Tage später wurde ein zweiter Versuch unternommen (87. Lebenstag). Obwohl die Abendsegler in der Zwischenzeit keinerlei Flugübungen unternommen hatten, flatterten sie sicherer davon, ließen sich allerdings auf den Ästen von Bäumen in etwa fünf Meter Höhe nach wenigen Flugmetern nieder. Unser Suchen am nächsten Tag blieb erfolglos; sie waren offensichtlich über Nacht abgeflogen. Am übernächsten Tag fand man das Männchen in Engelsdorf bei Leipzig, 9,5 km östlich vom Zoo, in einer Garage hängend, wieder. Auf mein Ersuchen wurde das Tier sofort wieder freigelassen.

Außer diesen Fledermäusen entwickelten sich die beiden am 3. IV. geborenen weiblichen Jungtiere zunächst recht gut bei der Mutter. Es waren kräftige Tiere, die bereits mit einem Alter von neun Tagen ein Gewicht von 9,5 g bzw. 10 g erreicht hatte. Am 24. IV. (22. Lebenstag) fiel plötzlich das eine Junge von der Mutter herunter. Die Mutter nahm das Junge nicht wieder an, sondern biß es ab. Es starb am folgenden Tag. Da das Geschwistertier ebenso verkrümmte Unterarme hatte, wurde es am gleichen Tag von der Mutter entfernt. Es nahm kaum noch Nahrung zu sich und verstarb einen Tag nach der Schwester. Sie wogen beide etwa 6 g und schienen verhungert zu sein.

Bei dem am 28. III. geborenen männlichen Jungtier wurden gleichfalls am 27. IV. rachitische Verbiegungen am Unterarm 1 cm vor dem Handwurzelgelenk festgestellt.

Alle drei von den Muttertieren großgezogenen Jungen zeigten, wohl infolge einseitiger Ernährung der Mütter, diese Mangelerscheinung, die sich außerdem noch in einer mangelhaften Behaarung, vor allem am Bauch, auszudrücken schien.

Das rachitische Männchen wurde gleichfalls zusätzlich künstlich ernährt. Es nahm aber niemals gut und reichlich Nahrung an und blieb demzufolge stets hinter den oben genannten Geschwistern zurück (siehe Tabelle). Bei dem zweiten Aussetzungsversuch stürzte das Tier, das infolge der rachitischen Verbiegungen nicht fliegen konnte, so unglücklich, daß es nach zwei Tagen an innerer Verletzung verstarb. In den letzten beiden Tagen, an denen es nicht mehr gefressen hatte, verlor das Junge nahezu die Hälfte seines Körpergewichtes.

Literatur

Duncker, G. (1931): Gefangenschafts-Beobachtungen an *Myotis nattereri* Kuhl. — D. Zool. Garten (NF), **4**, 17—27.

Eisentraut, M. (1937): Die deutschen Fledermäuse. — Verlag P. Schöps, Leipzig.

Eisentraut, M. (1957): Aus dem Leben der Fledermäuse und Flughunde. — Verlag Fischer, Jena.

Gerber, R. (1956): Zum Vorkommen der Fledermäuse in Nordwestsachsen. — Zschr. f. Säugetierk. **21**, 142—148.

Kummerlöwe, H. (1929): *Plecotus auritus* L. in der Gefangenschaft. — D. Zool. Garten (NF). **2**, 106—113.

Mohr, E. (1927): *Plecotus auritus* L. in der Gefangenschaft. — Z. f. Säugetierk. **2**, 87—92.

Mohr, E. (1932): Haltung und Aufzucht des Abendseglers (*Nyctalus noctula* Schreb.). — D. Zool. Garten (NF). **5**, 106—120.

Beitrag zur Kenntnis des Flachlandgorillas
(*Gorilla gorilla* SAUVAGE u. WYMAN)

(Beobachtungen zur Ernährungsbiologie)

Von Jorge Sabater Pi und Luis de Lassaletta

(Hierzu 4 Abbildungen auf Tafel XI und XII)

Im Mai und September 1956 beteiligten wir uns dienstlich an zwei großen, von der Regierung veranstalteten Treibjagden auf Gorillas, die im Bezirk N'Sork (Skizze C) im äußersten Südosten unserer Kolonie Spanisch Guinea sehr zahlreich sind.

Der natürliche Lebensraum dieser Pongiden ist der Urwald (tropischer Regenwald), aber der erhebliche Zuwachs, den die Eingeborenenbevölkerung in den letzten Jahren erfahren hat, hat ihr Biotop verändert. In vielen Gegenden haben sich die Tiere vollkommen an die neuen Lebensbedingungen angepaßt und zeigen eine ausgesprochene Vorliebe für die Pflanzungen der Eingeborenen: gemeine und Paradiesbananen, Maniok, Zuckerrohr und selbst Kakao. Das bedeutet für die Behörden ein ernstliches Problem, denn die Gefräßigkeit dieser Affen ist außerordentlich groß.

Der Gorilla ist ein hauptsächlich vegetarisch lebendes Tier, genauer gesagt, wir nehmen an, daß er frugivor ist. A. Urbain (1940) glaubt, daß Termiten, Raupen und Vogeleier eine nicht verachtete Bereicherung seines Speisezettels darstellen, und zwar nicht so sehr mengenmäßig, sondern wegen ihres Gehaltes an Fetten und Vitaminen. M. Mathis (1954) behauptet, umgestürzte und durch die Zähne dieser Anthropoiden zerstörte Termitenhügel gesehen zu haben. Wir können dagegen nur nachdrücklich feststellen, daß wir niemals einen von Gorillas zerstörten Termitenhügel gesehen haben.

Wir konnten auch beobachten, daß diese Pongiden häufig die Anwesen der Eingeborenen in den Regenzeiten aufsuchen, von denen die eine von März/April bis Mitte Mai, die andere, längere, von September bis Anfang Dezember dauert. In den Trockenzeiten dringen sie tief in den Wald ein und suchen die Früchte der fruchttragenden Waldbäume Abam, Ndotom, Ngong, Andok (*Irvingia gabonensis*), die zu diesen Zeiten reifen. Das erklärt durchaus, daß sie durch die Zerstörung des Waldes gezwungen werden, die Pflanzungen der Eingeborenen aufzusuchen, um einen Ersatz für ihre kohlehydratreiche Fruchtnahrung zu finden, die sie wegen ihres lebhaften Stoffwechsels brauchen.

Der Mageninhalt der fünf bei der Treibjagd im Mai, in der von den Fang[1]) Sugu-Essep genannten warmen Regenzeit erlegten Gorillas setzt sich folgendermaßen zusammen:

Mark aus den Stengeln der gemeinen und Paradiesbanane	80 %
Maniokknollen *(Manihot utillissima)*	10 %
Unbestimmte Waldfrüchte und etwas Mark des Schirmbaumes (*Musanga* Smithii) [franz.: parasolier]	5 %
Junge Triebe von Urwaldbäumen	2 %
Mark und Kerne von Bisson *(Aframomum),* nach M. Mathis *Aframomum paradisi* Afzelli) aus der Familie der Zingiberaceen	1 %
Zuckerrohr	2 %

Wir konnten in diesen Mageninhalten keine tierische Substanz finden (weder Überreste von Insekten, noch von Vogeleiern). Herr Dr. A. Iranzo aus Bata (Span. Guinea), der verschiedene Proben des Darminhaltes dieser Affen untersuchte, bestätigte unsere Beobachtungen vollkommen und wies bei einer der Proben auf die Anwesenheit des Parasiten *Oesophagostoma nodulare* hin, der bei diesen Tieren häufig ist und bis vor ganz wenigen Jahren fast alle Todesfälle gefangener Tiere verursachte.

Der Mageninhalt der fünf Anfang September, am Ende der kalten, von den Fang Oyon (Sabater 1952) genannten Trockenzeit getöteten Tiere setzt sich folgendermaßen zusammen:

Abam-Frucht (von der Größe eines Apfels, gelblichrot und mit einem großen, platten Kern). Die Reste dieser Frucht waren sehr wenig gekaut, zusammen mit dem Kern, der ganz verschluckt wurde (Abb. 4)	80 %
Ndotom-Frucht (von der Größe einer Pflaume, an die ihr außerordentlich saurer Geschmack teilweise erinnert). Die Reste sind fast unzerkaut und natürlich mit Kernen	10 %
Unbestimmte Überreste von Waldfrüchten, Fruchtfleisch von Musanga, Zuckerrohr und junge Triebe	10 %

Auch in diesen Mageninhalten fanden sich keine Nahrungsreste tierischer Herkunft.

Wir beobachteten überdies, daß die in der kalten Trockenzeit erlegten Tiere wesentlich magerer waren als die in der warmen Regenzeit getöteten.

Der Mageninhalt eines jungen, im September um 10 Uhr morgens getöteten Männchens ergab ein Gewicht von 1,70 kg, einen Wert, den wir im Verhältnis zum Körpergewicht des Tieres als beträchtlich ansehen. Es

[1]) Eingeborene von Spanisch-Guinea, Süd-Kamerun und Gabun, auch bekannt unter den Namen Pamues, Pahouin oder Pangwe.

darf uns daher nicht verwundern, daß die Exkremente der Gorillas in Anbetracht der herbivor-frugivoren Ernährung und ihrer Körpergröße und ihres Gewichtes, das nach einigen Autoren bei erwachsenen Männchen bis 250 kg erreichen kann, sehr umfangreich sind. Wir möchten allerdings andeuten, daß wir diese Zahl für beträchtlich übertrieben halten, da uns nicht bekannt ist, daß in unserer Kolonie ein Exemplar von diesem Gewicht erlegt wurde. Der größte bei diesen Treibjagden getötete Gorilla erreichte 169 kg und hierbei handelte es sich um ein kräftiges Männchen (Maße in der Z. f. Säugetierkunde 21, 1956). Es soll nebenbei erwähnt werden, daß die gefangenen Tiere infolge Überernährung und Mangel an Bewegung offenbar ein erstaunliches Gewicht erreichen, wie es beim Gorilla Bobby vom Berliner Zoo der Fall war, der bei seinem Tode 226 kg wog, und bei Mbongo aus dem Zoo von San Diego, der, als er im Alter von 16 Jahren starb, das riesenhafte Gewicht von 300 kg erreicht hatte.

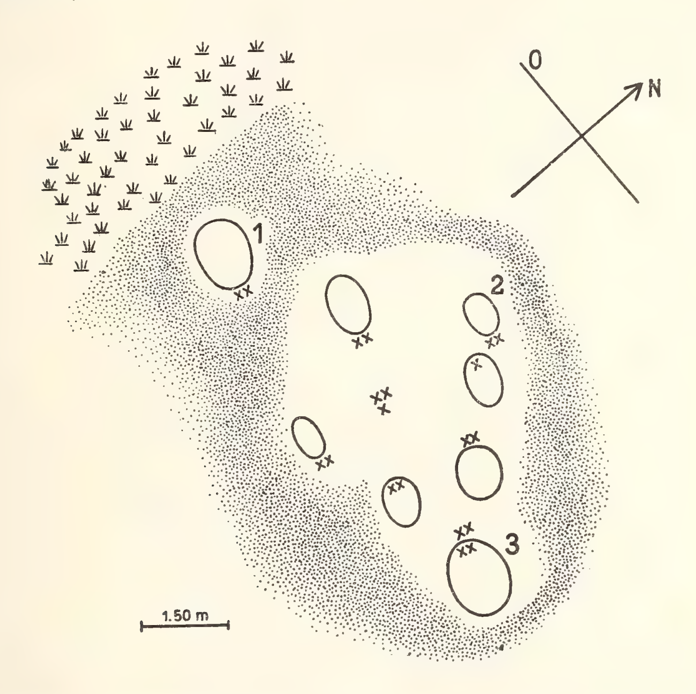
Die Gorillas leben in Familien, die die Fang Nkuma nennen. Manchmal bestehen sie aus 23 Individuen, wie wir selbst durch Zählung der Gruppen ermitteln konnten. Die Gemeinschaft ist einem erwachsenen Männchen untergeordnet, das die Stellung eines „Alpha"-Tieres einnimmt.

Die bei den Fang unter dem Namen Ntora bekannten einzelgängerischen Männchen pflegen sich nicht in Gegenden aufzuhalten, die von Familien ihrer Artgenossen dicht bevölkert sind.

Bei Einbruch der Nacht (um 6 bis 7 Uhr abends) versammeln sich die Familien und gehen dann unter unentwirrbarem Durcheinander an die Bereitung der Nachtlager. Wir wissen nicht, ob sie einen bestimmten Platz suchen, aber wie wir glauben wählen sie einen Ort mit reichlich jungem Gehölz oder Melegueta *(Aframomum)*. Es scheint, daß sie auch die an Musangas reichen Bikoros (sehr spärlich entwickelter Wald) bevorzugen.

Vom Thema dieser Arbeit abschweifend möchten wir bemerken, daß sie zur Herstellung des immer nur eine einzige Nacht benutzten Lagers oder Nestes die Stengel von *Aframomum* oder anderen schwächeren Stauden (Abb. 3) umknicken ohne sie auszureißen, darauf legen sie wahllos vom umgebenden Gebüsch abgerissene Blätter. Das Lager wird im allgemeinen auf dem Boden angelegt (Abb. 1). Manchmal benutzen sie umgestürzte oder von den Eingeborenen zur Gewinnung von Ackerland für Maniok- oder Erdnußpflanzungen gefällte Baumstämme, auf die sie Laub oder Stengel von *Aframomum* legen. Es hat den Anschein, daß das „Alpha"-Männchen etwas von den übrigen getrennt und an einer den gesamten Platz beherrschenden Stelle schläft (Textabb. A). In anderen Fällen schläft es mitten unter den übrigen Tieren der Gruppe. Wir glauben nicht, daß die Tiere sich bei der Anlage der Schlafstellen bezüglich der Gesamtanordnung an einen bestimmten vorgefaßten Plan halten (Textabb. A, B).

Wenn am Morgen der Boden anfängt, sich zu erwärmen und der im äquatorialen Urwald so häufige Nebel sich allmählich aufzulösen beginnt (etwa zwischen 7 und 8 Uhr morgens), zeigen die Gorillas die ersten Lebenszeichen. Ihre ersten Tätigkeiten sind Urinieren und Defäkation, was unmittelbar am Schlaflager und in sehr großen Mengen stattfindet (Abb. 2, Textabb. A, B).



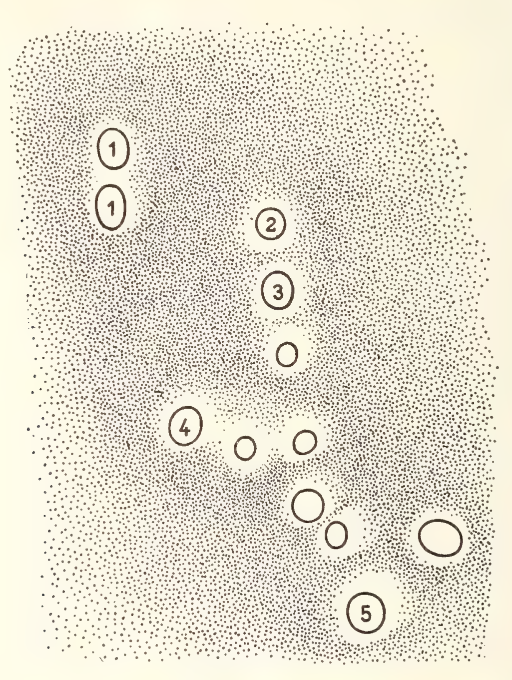
Textabb. A: Plan eines Schlafplatzes von Gorillas am Rande einer Eingeborenen-Pflanzung von Maniok und Zuckerrohr in Midjimooeng, Stamm der Olong, Bezirk Ebebiyin, Span. Guinea. Beobachtung vom 9. 8. 1957. Zeichenerklärung:

oben: junge Maniok-Pflanzungen.
darunter fein punktiert: spärlich entwickelter Rickoro mit Aframomum.
XX: Exkremente
1. 2. 3. siehe Legende zu Abb. B.

Die Exkremente haben pastöse Konsistenz, sind zusammengeknäuelt, grünblau in der Zeit mit vorzugsweise frugivorer Ernährung (Trockenzeit) und grünlichgelb und flüssiger in der Regenzeit, in der ihre Ernährung, wie wir gesehen haben, sich vor allem aus Pflanzen, Blattstengel, Sprossen und Mark von Bananenstauden zusammensetzt.

In den Exkrementen finden sich große Mengen von Samen: die großen, platten Samen von Abam (mit einem Durchmesser von annähernd 3 cm) und die kleineren von Ndotom, Eson *(Aframomum)* etc. Diese letzteren

sind glänzend schwarz. Es sind außerdem Teile von Stengeln und unbestimmte Reste von derben Blättern zu erkennen. Dies alles scheint darauf hinzuweisen, daß die Verarbeitung dieser Nahrungsmittel recht unvollständig erfolgt.



Textabb. B: Schlafplatz von Gorillas.

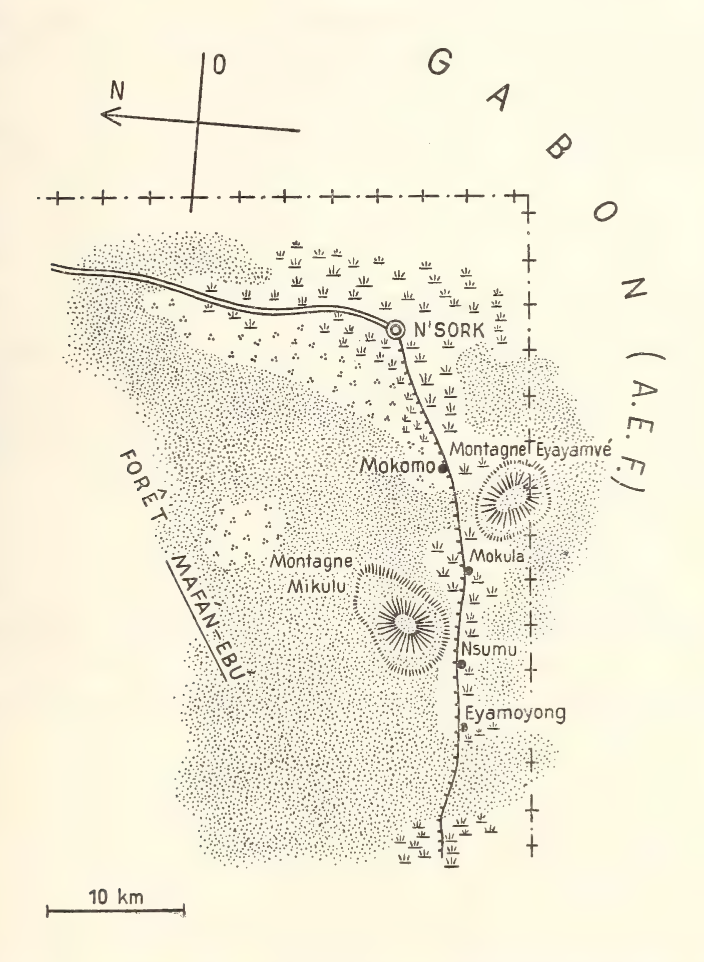
Die Lagerstellen bestehen größtenteils aus Melegueten, einige aus geknickten Musanga (Schirmbaum). Die höher gelegenen Lager befinden sich auf von Eingeborenen gefällten Bäumen, nicht hoch über dem Boden. Unmittelbar neben jedem Lager reichlich frische Exkremente. Einige Lager wurden mit Sicherheit von zwei jungen Tieren benutzt. Beobachtung in der Nacht vom 4. zum 5. Juni in Mokula, Bezirk N'Sork, Span. Guinea.

1. Bodennest.
2. u. 3. Nest auf Baumstamm.
4. Bodennest, Abb. 1.
5. Auf etwas erhöhtem Baumstamm.

Es läßt sich sagen, daß die Exkremente wenig riechen und ihr Geruch etwa dem der menschlichen Exkremente nahekommt. Die der erwachsenen Menschen unterscheiden sich durch den eigentümlich scharfen und kräftigen Schweißgeruch dieser Pongiden.

Nach Angabe der Bayele-Zwerge (Pygmäen-Mischlinge in Süd-Kamerun und im Nordosten von Span. Guinea), die große Erfahrung im Wald-

leben haben, setzen die Gorillas normalerweise täglich nur einmal Kot ab, und zwar in der Morgenstunde und unter den oben beschriebenen Umständen. Wir neigen zu der Ansicht, daß diese Feststellung einen recht hohen Grad von Sicherheit besitzt, denn in den langen Jahren, die wir die von Gorillas bewohnten Wälder durchstreift haben, und vor allem im Zuge der in dem von ihnen dicht besiedelten Wald von Mafan-Ebu im Bezirk N'Sork durchgeführten eingehenden Untersuchungen, die dem Sammeln von Daten über diese Pongiden gewidmet sind, haben wir nur in einem Fall Kot



Textabb. C: Lageplan des Gorilla-Reviers im Bezirk N'Sork, Span. Guinea.

oben: Eingeborenen-Pflanzungen.

weit punktiert: Lichter Wald.

fein punktiert: Primärwald.

von geringerer Menge gefunden. Dies geschah allerdings unter besonderen Umständen. Wir trafen auf eine Nkuma dieser Affen, die gerade eine Bananenplantage plünderte. Als die Tiere uns hörten und in der Nähe sahen, erschraken sie und flüchteten, indem sie auf der Flucht Kot absetzten, was bei vielen Säugetieren oft vorkommt, sehr häufig auch bei Primaten.

Zusammenfassung

Aus unseren eingehenden Beobachtungen ergibt sich:

Die Gorillas ernähren sich hauptsächlich von Früchten, nur wenn die in heutiger Zeit recht klein gewordenen Wälder an Waldfrüchten verarmen, dringen sie in die Pflanzungen der Eingeborenen ein.

Die Schlaflager, die immer nur eine einzige Nacht benutzt werden, befinden sich im allgemeinen auf dem Erdboden, in einigen Fällen etwas erhöht, aber niemals auf Bäumen, sondern nur auf umgestürzten Baumstämmen und in geringer Höhe. Diese Lagerstätten sind ohne die geringste Fertigkeit gebaut.

Die Exkremente finden sich immer unmittelbar am Lager.

Das Leben dieser Pongiden ist hauptsächlich terricol. Nur einige junge Männchen und Weibchen klettern bei der Flucht auf die Bäume, außerdem klettert manches junge Weibchen oder Männchen in die Krone von fruchttragenden Waldbäumen, um für die erwachsenen Tiere, die auf dem Boden warten, Früchte zu pflücken.

Schrifttum.

Mathis, M. (1954): Vie et moeurs des Anthropoides. — Paris Payot, p. 45.

Sabater, J. (1952): El curso del año entre los Fang-ntumu de la Guinea Española. — C. R. au V. Congrès Africanistes occidenteaux de Abidjan. Côte d'Ivoire A. O. F.

Urbain, A. (1940): L'habitat et les moeurs des gorilles. — Sciences No. 35, p. 35.

KLEINE MITTEILUNG

Elfenbein, eine neue Farbmutante bei der Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus* Schreb.

Am 17. 10. 1957 wurden in einer 0,4 ha großen 3—4jährigen Eichen-Fichtenkultur 3 km westlich von Penzlin/Mecklenburg auf einer etwa 100 qm großen Fläche zwei weiße Microtinen beobachtet. Ein Versuch, wenigstens eines dieser Tiere lebend zu bekommen, blieb erfolglos. In den anschließend gestellten Schlagfallen konnte dann ein Tier gefangen werden. Es handelte sich um eine Rötelmaus [1]) (Kauflächenbild der Molaren, beginnende Wurzelbildung).

Daten: Männchen, Schädel zerstört, KR: 100 mm, Schwanz: 39 mm, Hinterfuß: 17 mm, Gewicht: 20 g.

Beschreibung: Augen dunkelrot. Haarkleid weiß mit einem zartrosafarbenem Anflug, liegt etwa in der Mitte von Ivory Yellow XXX und Pale olive Buff XL (Farbangaben nach Ridgway 1912). Das Einzelhaar: Basis etwas heller als Drab Gray XLVI, Haarspitzen weiß, dadurch entsteht der oben beschriebene Gesamteindruck.

In der Annahme, daß diese Farbmutation der für *Peromyscus maniculatus* (Huestis 1938) und *Microtus arvalis* (Frank und Zimmermann 1957) beschriebenen entspricht, wird gleicher Name (Elfenbein, ivory) und gleiches Symbol (i) vorgeschlagen.

Die Rötelmausdichte in der Eichen-Fichtenkultur war zur Zeit der Beobachtung erheblich.

H. Reichstein (Berlin-Kleinmachnow) und
H. Kulicke (Eberswalde)

[1]) Anonym (1945): Albino von Rötelmaus und Maulwurf. — Fauna och Flora 40, 186.

Buchbesprechungen

Knaurs Affenbuch. — Alles über Halbaffen, Affen und andere Herrentiere von Ivan T. Sanderson und Georg Steinbacher. — Droemersche Verlagsanstalt Th. Knaur Nachf., München - Zürich 1957. 194 Seiten, 86 Photos. davon 35 in Farben, 30 Zeichnungen und 3 Karten. Leinen geb. DM 26,50.

Mit Knaurs Affenbuch liegt eine weitgehend umgearbeitete und verbesserte deutsche Ausgabe von Sandersons „The monkey kingdom" vor. Der allgemeinverständliche Charakter des Werkes ist gewahrt. In systematischer Reihenfolge werden die verschiedenen Gruppen der Primates, beginnend mit den Tupaiiden vorgeführt. Die Darstellung berücksichtigt Aussehen, Systematik, Verbreitung, Verhalten, kurz alles, was man aus der Biologie der Primaten ohne Schwierigkeiten populär darstellen kann. Morphologische Details sind nicht berücksichtigt. Da der amerikanische Verfasser eigene Beobachtungen besonders an neotropischen Affen, dann auch an westafrikanischen Cercopitheciden in freier Wildbahn machen konnte und ihm im übrigen reichliche Erfahrungen mit Tieren in Gefangenschaft zur Verfügung stehen, sind die Berichte über eigenes Erleben von besonderem Wert. Der deutsche Bearbeiter hat in geschickter Weise verstanden, seine eigenen Erfahrungen aus den zoologischen Gärten Berlin und Frankfurt/M. einzubauen und im übrigen auch die Ergebnisse der Affenhaltung anderer europäischer Gärten ausgenutzt. Der Hauptwert des Buches dürfte in der Zusammenstellung derartiger Beobachtungen und hervorragender Photos liegen. Einige sind aus anderen Werken, so besonders aus Sandersons Säugetierbuch, entnommen. Eine große Zahl von Abbildungen ist neu. Viele von diesen haben auch für den Fachmann Wert, so etwa das schöne Farbphoto von *Tarsius,* von *Cacajao, Allenopithecus* und *Nasalis.* Gewisse Bedenken gegen das in diesem Buch verwendete System und die Terminologie kann Referent jedoch nicht unterdrücken. Sandersons System ist eigenwillig und weicht erheblich von den üblichen Systemen ab. So wird eine scharfe Trennung zwischen den niederen Platyrrhinen (*Aotes, Pithecia, Cacajao, Chiropotes, Samiri*) und den höheren (*Cebus, Ateles, Brachyteles, Lagothrix, Alouatta*) gezogen. Unglücklicherweise bezeichnet S. im amerikanischen Original die erste Gruppe als „Pithecoids", die zweite als „Ceboids". Steinbacher übersetzt Pithecoids als „Noch-nicht-Affen", Ceboids als „Fünfhandaffen". Die „Noch-nicht-Affen" werden an die Halbaffen angeschlossen. Es ist keine Frage, daß eine derartige Neuordnung auf sehr lebhaften Widerspruch der Systematiker stoßen wird. Zudem ist sie auf äußerliche Merkmale begründet und stützt sich in keiner Weise auf eine wissenschaftlich fundierte Untersuchung. Selbst wenn man zugibt, daß man über viele Einzelfragen der Primatensystematik diskutieren kann, wird man schwerlich eine Neufassung des Begriffes „Halbaffen" in derartig umstürzlerischer Weise gutheißen können. Zudem gehören derartige Auseinandersetzungen nicht in ein populäres Werk. In der Gattungs- und Artsystematik erweisen sich die Verf. als extreme Splitterer. Dem Original ist eine Systemtabelle und ein Schrifttumsverzeichnis (nur anglo-amerikan. Lit.!) beigegeben. Beides ist in der deutschen Ausgabe weggelassen. Ein kurzer Abriß der menschlichen Stammesgeschichte (ohne Bilder) dürfte in dieser Form ungeeignet sein, um dem Laien ein klares Bild unseres Wissensstandes zu vermitteln. Der deutschen Ausgabe sind knappe Kapitel über Affenhaltung und Naturschutz beigefügt. Alles in allem sind in der deutschen Ausgabe viele Primitivismen ausgemerzt. Wenn man von den Bedenken des Ref. gegen die taxonomischen Schwächen des Buches absieht, sie machen schließlich nur einen Teil des Ganzen aus, kann das Buch als Schilderung der Formenmannigfaltigkeit und der Lebensäußerungen der Herrentiere warm empfohlen werden.

D. Starck

Handbuch der Zoologie, 8. Bd., 6. Liefr. (vgl. S. 203, Bd. 21 ds. Ztschr.): E. *Heinz* und H. *Netter* — *Wasserhaushalt.*

Viele Freunde des Kükenthalschen Handbuches der Zoologie hatten schon beim Studium des Anlageplans des Bandes Säugetiere die Befürchtung, daß der Rahmen des Handbuches bei der Bearbeitung der Säugetiere in einer dem Ganzen abträglichen Weise überdehnt wurde. Sie sehen sich angesichts des Beitrages: „Wasser-

haushalt" von Heinz und Netter in ihrer Befürchtung bestätigt, es sei denn, sie hätten sich inzwischen mit der Auffassung vertraut gemacht, daß der Säugetierband eine Art Enzyklopädie der Zoologie überhaupt werden solle, in der alle angeschnittenen Fragen ab ovo zu behandeln wären. Die vorliegende Bearbeitung des Themas: Wasserhaushalt würde einen schönen, ziemlich gestrafften Beitrag zu einem Handbuch der Physiologie darstellen können. Seine Adaptation an den gegenwärtigen Zweck, Bestandteil des Säugetierbandes des Handbuches der Zoologie von Kükenthal zu sein, liegt weniger im Substantiellen als im Akzidentiellen. Man wird die Schuld dafür weniger bei den Verfassern, als bei den Herausgebern suchen müssen. Den beiden Verfassern, Humanphysiologen vorwiegend physikalisch-chemischer Interessenrichtung mußte naturgemäß das Allgemeine des Wasserhaushaltes des Organismus näher liegen als das Besondere des Wasserhaushaltes der Säugetiere. Zugegeben, daß unsere Kenntnisse über den Wasserhaushalt der verwirrenden Formenfülle der Säugetiere über den Menschen und einige Laboratoriumstiere hinaus noch ziemlich lückenhaft sind, so wäre doch eine stärkere Herausarbeitung der speziellen Problematik des Themas bei den Säugetieren und eine Herausstellung offener und eine Bearbeitung lohnender Fragen, vor allem auch im Hinblick auf ökologische Zusammenhänge höchst erwünscht gewesen.

Wer sich allgemein über die Probleme des Wasserhaushaltes der Organismen, vor allem in physikalisch-chemischer Hinsicht zu unterrichten wünscht, dem ist das Studium des sachkundigen und wohldurchdachten Beitrages von Heinz und Netter sehr zu empfehlen. Unter diesem Gesichtspunkt wird man nicht zögern, ihn einen vorzüglichen Beitrag zu nennen. Wer ihn jedoch mit speziellen mammalogischen Interesse, eben als Leser des Säugetierbandes des Handbuches der Zoologie, in die Hand nimmt, wird ihn wohl mit einiger Enttäuschung wieder zur Seite legen müssen. F. P. Möhres

Alwin Pedersen — Der Eisbär. — Die neue Brehm-Bücherei, Heft 201 — A. Ziemsen Verlag, Wittenberg/Lutherstadt 1957, 64 Seiten, 35 Abbildungen. DM 3,75.

Niemand hätte mit mehr Berechtigung eine solche Kurzmonographie über den Eisbären schreiben können, als der Däne Alwin Pedersen, der sich seit langem einen Namen als Erforscher der polaren Tierwelt gemacht hat. 1945 erschien in Kopenhagen vom gleichen Verfasser eine umfassende Monographie über den Eisbären. In jeder Zeile spürt man bei der vorliegenden Arbeit die eigene Anschauung, das eigene Erleben. So enthält dieses hübsche Bändchen eine Fülle origineller Angaben. Zu kurz scheint mir allerdings die Haltung in Gefangenschaft gekommen zu sein. Ansonsten ist alles gesagt, was man über Verbreitung, Schutz, Winterruhe (diese Bezeichnung erscheint dem Referenten besser als Winterschlaf), Ernährung, körperliche und geistige Fähigkeiten, Fortpflanzung, Feinde und schließlich Jagd auf Eisbären erfahren möchte. Die Bilder, manchmal unscharf (was man im Hinblick auf die besonderen Umstände im Polargebiet leicht verzeiht), sind in den meisten Fällen interessante Naturdokumente. Der Referent kann allerdings gewisse Zweifel an der Altersangabe des jungen Bären auf Seite 35 nicht unterdrücken. Gefangenschaftstiere, auch solche, die aus der Freiheit stammen, sind in diesem Alter viel größer. Diese kleinen Beanstandungen sind aber nur Randbemerkungen. Sie können den Eindruck nicht abschwächen, daß der Ziemsen-Verlag mit dem Bändchen über den Eisbären seiner verdienstvollen Reihe eine ebenso wertvolle wie wichtige neue Veröffentlichung angefügt hat. Sie erscheint eben gerade im rechten Augenblick, denn der Eisbär, dieses größte und eindruckvollste Landraubtier des Polargebietes ist in den letzten Jahrzehnten in seinem Bestande gewaltig zurückgegangen, so daß es notwendig erscheint, daß von den beteiligten Staaten umfassende Schutzmaßnahmen für dieses, wie gerade das vorliegende Bändchen lehrt, harmlose Raubtier unverzüglich ergriffen werden. Die von Pedersen genannten bisherigen Schutzmaßnahmen dürften unzulänglich sein. H. Dathe

Günter Tembrock — Tierpsychologie — A. Ziemsen Verlag Wittenberg/Lutherstadt 1956, 132 S. Geb. DM 7,50.

Einen Überblick über die Probleme und Fragestellungen der Tierpsychologie zu geben, ist das Anliegen dieses schmalen Bändchens. Diese Aufgabe ist ihm — um das Endurteil vorweg zu nehmen — trotz des beschränkten zur Verfügung stehenden Raumes glänzend gelungen. Der Leser wird methodisch in die Grundfragen,

Begriffe und Arbeitsmethoden dieses trotz seiner Jugend bereits sehr umfangreichen Forschungsgebietes eingeführt und bekommt bei aller Kürze der Darstellung doch einen guten Einblick in den derzeitigen Stand unseres Wissens.

In den ersten Kapiteln behandelt der Verf. zunächst die Interpretationen der Tierpsychologie (v. Uexkülls Umweltforschung, die Pawlow'sche physiologische Interpretation, den Behaviorismus der Amerikaner, sowie die ethologische Forschungsrichtung von Craig, Heinroth, Lorenz, Tinbergen). Über die Bestimmung der wichtigsten Begriffe (Reflexe, Taxien, Automatismen etc.) geht er sodann auf die wesentlichsten Komponenten dessen ein, was man summarisch als „Verhalten" zu bezeichnen pflegt. Er behandelt das Orientierungsverhalten mit seinen Mechanismen (Taxien, Kinaesthetik, Mnemotaxis, die Echolotung der Fledermäuse, Angeborenes Wegfinden), die Verhaltensformen und ihre Auslöser. Übersprung- und Ausdrucksbewegungen. Ausführlich werden anhand von Beispielen die Kapitel „Verhalten und Soziologie" sowie „Verhalten und Erfahrung" behandelt. Vorsprachliche Leistungen (Unbenanntes Denken), tierisches Spiel, Heim und Revier, Tier und Mensch, Psychoneurosen, Verhalten, Systematik und Stammesgeschichte sind die weiteren Themen, mit denen sich der Verf. auseinandersetzt.

Besonders hervorgehoben zu werden verdient, daß die Literatur gründlich verarbeitet und auch weniger bekannte oder am Rande des Forschungsgebietes liegende Untersuchungen berücksichtigt wurden. Darüberhinaus hat Verf. eine ganze Reihe eigener, noch unveröffentlichter Tatsachen im Text eingeflochten und durch Photos belegt. J. Nicolai

Kai Curry-Lindahl — Djuren i Färg — Almquist & Wiksell/Gebers Förlag AB, Stockholm 1955, 172 S. mit 109 farb. Abb.; brosch. 8,75 Kr., geb. 11,— Kr.

Das Büchlein ist nicht nur dafür bestimmt, die schwedischen Säugetiere, Kriechtiere und Lurche in Bild und Wort vorzustellen, sondern es sollen die gleichen Farbtafeln auch für dänische, norwegische und finnische Ausgaben dienen. Deshalb sind in dieser schwedischen Ausgabe auch einige Formen enthalten, die in Schweden nicht oder nicht mehr vorkommen, wohl aber in den nordischen Nachbarländern leben. Die im Begleittext angegebenen Längen- und Gewichtszahlen gelten in der Regel für schwedische Tiere; die Daten über die Lebensdauer stammen durchweg von Tieren aus dem Zoo, wo sie im allgemeinen länger leben als in der Freiheit.

Die Farbtafeln nach Originalen des dänischen Malers Karl Aage Tingrgaard sind recht unterschiedlich. Einige sind in der Form vorbeigeglückt, wie z. B. der Pottwal, die zu großohrige Brandmaus und der zu kurze Schwanz der Birkenmaus. Andere stimmen nicht im Farbmuster (Berglemming) oder sind schlecht in der Fellbehandlung (Rotfuchs). Andererseits läßt sich nicht beurteilen, was an Farbgebung schon dem Maler so völlig daneben geraten war und was auf Konto der Druckerei geht. Ganz unmöglich sind die dunkelrostroten Birken-, Hasel- und Erdmäuse. Beim Berglemming ist der schwarze Schulterkragen zu kurz und die Schabracke nicht angedeutet. Andere Tafeln, namentlich von den ganzseitigen, sind dagegen auch von guter Bildwirkung.

Der Text ist zwar nur kurz, enthält aber in konzentrierter Form alle zuverlässigen Daten zur Biologie und Verbreitung der einzelnen Arten in Schweden. Gerade die z. T. ins Einzelne gehenden Biotop- und Vorkommensangaben sind dem ausländischen Säugetierfreund ein willkommenes Hilfsmittel, nach dem er sich bei einer beabsichtigten Reise dorthin schon vorher darüber orientieren kann, mit welchen Arten er in seinem Reisegebiet rechnen kann. Erna Mohr

Karl Snethlage — Das Schwarzwild — Naturbeschreibung, Hege, Jagd. — Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1957. — 215 S. mit Zeichnungen von Karl Wagener und 11 Photographien auf Tafeln. Gzl. DM 16,80.

Das mehrfach ausgesprochene Bestreben des Verfs., wenig Wissenschaftliches zu bringen, war erfolgreich. Nichts erfährt der deutsche Jäger davon, daß sein Wild von Europa bis in den Malayischen Archipel verbreitet ist, nichts über den Formenwandel innerhalb dieses riesigen Areals; die Ernährung wird im Kapitel „Nutzen und Schaden" nur kurz behandelt. Neue Fortschritte in der Altersbestimmung sind nicht erwähnt, obwohl — oder vielleicht, weil — der Leser über die Gewehre des Keilers gründlich unterhalten wird. Ähnlich antiquiert wirkt im Kapitel

„Verhalten in der Gefangenschaft" der Satz: „Ich bin überhaupt ein Feind davon, freilebendes Wild in Gehege einzusperren, denn es bietet stets einen traurigen Anblick und kann dem Jäger leid tun." Die ethischen und wissenschaftlichen Aufgaben eines zoologischen Gartens sollten doch auch den Jäger ansprechen. Abgesehen von solchen Mängeln wird das Buch nicht nur dem Jäger, sondern auch dem Zoologen willkommen sein, weil der Verf. als ausgezeichneter Kenner und warmherziger Freund das Verhalten des Schwarzwildes in ansprechender Form zur Darstellung bringt. Die Foto-Tafeln und die vortrefflichen Zeichnungen Karl Wagner's unterstützen den Text aufs Beste. K. Zimmermann

Peter Crowcroft — The Life of the Shrew. (Das Leben der Spitzmaus.) — Verlag Max Reinhardt, London 1957, 166 S., 9 Abb. Preis: 15 s net.

Eine Einführung von M. Burton zeigt den Wandel unserer Vorstellungen von Spitzmäusen seit 1600, die folgenden acht Kapitel enthalten unser heutiges Wissen von Ökologie, Fortpflanzung, Verhalten und Populations-Dynamik der Spitzmaus; nur die neuen Ergebnisse der Dehnel'schen Arbeitsgemeinschaft finden leider noch keine Berücksichtigung. „Die" Spitzmaus ist die Waldspitzmaus, aber auch Zwergspitzmaus wird eingehend behandelt, daneben Wasserspitzmaus und N.amerikanische Soriciden. Die Darstellung kann als Muster dafür gelten, wie Wissenschaft einem weiten Leserkreis auch bei Verzicht auf Fachausdrücke nahezubringen ist. Das Schrifttum ist weitgehend berücksichtigt, aber den Hauptteil des Buches machen eigene und neue Befunde des Verf.s aus. Hervorzuheben sind die Darstellungen des Kampfverhaltens, der Beziehungen zwischen Wald- und Zwergspitzmaus, Jugendentwicklung, Nahrung und Bestandsdichte, dazu ausführliche Hinweise über Fang und Haltung. K. Zimmermann

Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, V. Band, 2. Teil, 5. Lieferung: Vertebrata, bearbeitet von Dr. Michael Klemm und Dr. Karl Mansfeld. — Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 5. Auflage 1958, XI + 402 S. mit 134 Abb., Ganzln. geb. DM 88,—.

Gegenüber der 4. Aufl. des Handbuches der Pflanzenkrankheiten ist bei der Neugestaltung des Vertebratenteiles sein Umfang fast auf das Doppelte vermehrt. Die Vögel wurden von K. Mansfeld, Reptilien und Säuger von M. Klemm bearbeitet. Es werden alle Arten dieser Klassen aufgeführt, von denen Schädigungen an Kulturpflanzen bekannt wurden, ungeachtet dessen, ob diese schwerwiegender Art sind oder nicht. Dadurch soll das Erkennen des Urhebers eines Schadens erleichtert werden; denn bekanntlich können auch „harmlose" Tiere zu argen Schädlingen werden, wenn sie plötzlich in Massen auftreten, eine Verknappung der sonst von ihnen bevorzugten Nahrung eintritt oder durch Kulturmaßnahmen eine Umgestaltung ihrer Umwelt vorgenommen wird, die sie zwingt, auf Nutzpflanzen als Nahrungsspender auszuweichen. Zahlreiche Schadbilder unterstützen die Anschaulichkeit des Textes. — Die Literatur ist bis 1955 fast vollständig berücksichtigt; danach konnten nur noch besonders wichtig erscheinende Arbeiten nachgetragen werden. — Dem Vogelteil ist ein besonders lesenswerter Abschnitt (12 S.) über allgemeine Abwehrmaßnahmen vorangestellt. Als Grundlage für die Beurteilung der wirtschaftlichen und hygienischen Bedeutung der Säugetiere wurde Wert auf eine möglichst umfassende Kenntnis ihrer Biologie gelegt. Für eurasiatische Arten beruhen die entsprechenden Daten überwiegend auf russischen Quellen, was in Anbetracht der Tatsache, daß Sowjetrußland das klassische Land für die angewandte Säugetierkunde ist, gerechtfertigt erscheint. Über die Großschädlinge der Land- und Forstwirtschaft wird besonders eingehend berichtet (z. B. Maulwurf, Wildkaninchen, Eichhörnchen, Bisamratte, Schermaus, Feldmaus, Rothirsch u. a.). Zur leichteren Feststellung der Artzugehörigkeit sind für die meisten Gruppen eurasiatischer Nagetiere dichotome Bestimmungsschlüssel beigegeben. Daß bei dem Umfang des gebotenen Stoffes der Spezialist für diese oder jene Art hinsichtlich ihrer allgemeinen oder speziellen Beurteilung gelegentlich anderer Auffassung sein wird, kann den Wert des Buches nicht einschränken. Seine Bedeutung liegt in der schier erschöpfenden Materialsammlung, die das Werk lange Zeit zu einem unentbehrlichen Ratgeber für jeden im Pflanzen- und Naturschutz arbeitenden Säugetierforscher werden läßt. K. Becker

Arne Müntzing — Vererbungslehre. Methoden und Resultate. — Übersetzung von Diter v. Wettstein — G. Fischer Verlag, Stuttgart 1958, 303 S., 194 Abb., Gzl. geb. DM 42,—.

Brauchbare Lehrbücher über Vererbungslehre sind selten. Das vorliegende bringt die schwierige Materie klar, flüssig und einprägsam geschrieben. Die klaren, sorgfältig ausgewählten Abbildungen sind zu loben. Die Ergebnisse der schwedischen Forschung sind erfreulich berücksichtigt. Ein schwerer Mangel ist, daß die Übersetzung der 1953 erschienenen schwedischen Ausgabe die seitherigen Fortschritte nicht berücksichtigt. So fehlt die neuere chemische und physiologische Genetik und die neueren Ergebnisse der Strahlengenetik. Die Abschnitte über Haustierzucht sind veraltet. Das Kapitel über Artbildung und Evolution geht nur auf einen Teil der Argumente der Paläontologen ein. W. Koch

Jan Dembowski: Psychologie der Affen. — 2. Aufl. Übersetzung aus dem Polnischen. — Akademie-Verlag, Berlin 1956, VIII + 260 S., 62 Abb., 18 Tabellen, geb. DM 23,—. (Übersetzer Caesar Rynarowicz und Wolfgang Grycz, wissenschaftliche Redaktion Prof. Dr. Kurt Gottschaldt).

Nachdem in der Einführung der Unterschied zwischen Mensch (Sprache, Tradition) und der „qualitativ anders" gearteten Psyche der Affen erläutert wurde, beschreibt der Verf. im 1. Kapitel die verschiedenen Unterordnungen und Familien der Primaten (mit vielen Zeichnungen aus Brehms Tierleben). Im zweiten Kapitel stellt er „die Biologie der Anthropoiden" an Hand der Literatur zusammen, wobei die Veröffentlichungen der letzten 15 Jahre recht unvollständig verwertet sind. Eine Tabelle auf S. 46 umfaßt, allzu schematisch und ungenau, Unterschiede zwischen Lemuren, niederen Affen, Anthropoiden und dem Menschen zusammen. Ein nächster Absatz behandelt die sogenannte „Sprache der Affen", wobei das Hauptgewicht auf die Versuche gelegt wird, Anthropoiden die menschliche Sprache beizubringen. Hier fehlen die Arbeiten des Ehepaares Hayes. Verf. fordert Versuche, den Versuchstieren die Fingersprache der Taubstummen beizubringen, und einen Kaspar-Hauser-Schimpansen (Ausdruck v. Ref.) ohne Gehörreize sich entwickeln zu lassen, um zu sehen, ob er andere Laute als die im Urwald Aufgewachsenen äußert. Verf. urteilt sehr kraß: „Die Welt der allgemeinen Begriffe, der Abstraktionen, der Artbegriffe, der Beziehungen und Abhängigkeitsverhältnisse, worauf unsere ganze Weltanschauung fußt, ist den Tieren unzugänglich." Er sieht, wie auch Wojtonis, den Keim des Intellekts bei den Affen in ihrem „Forschungsimpuls", der beim Menschen sich später unter dem übermäßigen Einfluß des Gruppenlebens zum Intellekt entwickelt habe. Im 3. Kapitel „Die Psyche des jungen Schimpansen" muß der Schlußfolgerung widersprochen werden (S. 55), daß Saugen, Heben des Kopfes, koordinierende Handbewegungen usw. eine Folge des Lernens seien. — Hier fehlt die Arbeit von K. M. Schneider über das Schimpansenbaby Eva und die des Ehepaares Hayes. Auch ist dem Geschlechtsunterschied der Affenkinder nicht Rechnung getragen. Verf. glaubt, daß bei besseren Erziehungsmethoden der Schimpanse auf das Niveau eines dreijährigen Menschenkindes gebracht werden könne.

Im 4. Kapitel befaßt sich der Verf. mit den Schimpansenversuchen W. Köhlers auf Teneriffa. Die Auslegung des Stöcke-Ineinandersteckens zur Verlängerung „auf menschliche Art" als Aha-Reaktion, wie Köhler es tut, verwirft er. Ein 2 Jahre und 7 Monate altes Mädchen, „das noch nicht in genügendem Maße gesellschaftlichen Einflüssen ausgesetzt war", leistete das Gleiche wie Köhlers Sultan (Versuche von Brainard). Im nächsten Kapitel 5, bei der Besprechung der Untersuchungen Wazuros (Mitarbeiter Pawlows) (Über die höhere Nerventätigkeit des Schimpansen) an einem erwachsenen 12jährigen Schimpansen Rafael kommt Verf. noch einmal auf die Köhlerschen Versuche zurück und zeigt, daß Köhlers Sultan gar keine andere Wahl blieb, als die Stöcke richtig ineinanderzustecken, und daß dazu keine Intelligenz nötig sei. Rafael tat es auch; aber als Wazuro ihm Stöcke mit mehreren (auch seitlichen) Löchern gab, steckte er sie ganz sinnwidrig, also nicht als Verlängerung zusammen. Beim Bieten von mehreren Dressurmerkmalen wählte Rafael in der Reihenfolge: Lage im Raum, Gewichtsunterschiede, Farbe, Temperaturunterschiede, woraus W. schließt, daß der kinästhe-

tische Sinn der vorherrschende beim Schimpansen ist und den optischen hemmt. Eine Versuchsreihe, der Aha-Reaktion gewidmet, zeigt nur, daß Gehörreize, zwischen anderen Reizen geboten, nicht als Dressurmerkmal erkannt werden. Erstaunliches leistete Rafael bei weiteren Stockverlängerungsversuchen: Er schälte die Rinde des dünneren ab und machte ihn damit passend zum Einstecken in den hohlen dickeren Stock. Bei Einkerbungen im Stock schälte Rafael sinnlos (eben leicht ablenkbar, Ref.), in der Mitte beginnend erst den ganzen Stock ab. Noch erstaunlichere Leistungen Rafaels, der ein Feuer mit Wasser aus einem Wasserhahn zu löschen lernte, werden im folgenden berichtet: Als der Hahn kein Wasser gab, verwendete er zunächst seinen eigenen Urin, dann holte er Wasser aus dem See, an dem er sich befand. Verf. versucht wie Wazuro, das Verhalten des Schimpansen auf eine Verflechtung von bedingten und unbedingten Reflexen zurückzuführen; kinästhetische Faktoren spielen in seinem Leben die größte Rolle.

Im 6. Kapitel werden einschlägige Arbeiten über Gedächtnis und Lernfähigkeit bei höheren und niederen Affen referiert, im 7. Kapitel solche über die Sinnesphysiologie der Primaten. Im vorletzten 8. Kapitel wird unter der Überschrift „Psychologie der niederen Affen" hauptsächlich nach der Arbeit Klüvers über Versuchsserien an niederen Affen berichtet mit dem Ergebnis, daß die Kapuziner als einzige an die Leistungen der Anthropoiden heranreichen. Bei der Schilderung der Zählversuche macht sich die Unkenntnis des Verf. von den Ergebnissen Otto Koehlers und seiner Schule recht bemerkbar.

Das letzte Kapitel „Das Sozialleben der Affen" referiert hauptsächlich das Buch Zuckermans und Arbeiten von Wojtonis, Crawford und Nissen, D. L. und H. M. Wolfle, Maslow und Pflanzbaum. Im angegliederten Verzeichnis der wichtigsten Literatur ersieht man (was im Buchinhalt schon auffiel), daß alle deutschen und schweizer Arbeiten der letzten 18 Jahre und die amerikanischen der letzten sieben Jahre fehlen. Ein Namen- und Sachregister ist ebenfalls beigegeben.

K. Heinroth

G. Markov — Die Insektenfressenden Säugetiere Bulgariens. — Fauna Bulgariens III, Sofia 1957, 288 p., 2 Abb. Autoreferat des gleichnamigen Buches.

In dieser Monographie finden sich die Resultate sechsjähriger Untersuchungen bulgarischer Insectivoren zusammengefaßt. Weiter sind herangezogen worden die Angaben über diese Säugetierordnung aus dem bulgarischen und fremden Schrifttum. Den ökologischen und systematischen Betrachtungen liegen die Gewichte, Körper- und Schädelmaße der Tiere zugrunde.

Erinaceus roumanicus Barett-Hamilton, Weißbrust-Igel.

Der Weißbrust-Igel wird — im Gegensatz zu einer Reihe anderer Autoren, die *E. europaeus* und *E. roumanicus* als einen Artenkreis ansehen — als eigene Art aufgefaßt, weil mir die morphologische Differenzierung, vor allem des Schädels beider Formen, zu weitgehend erscheint, als daß sie eine Zusammenfassung rechtfertigt. 74 adulte Tiere weisen einheitlich die für *roumanicus* bezeichnenden Merkmale auf, die zweifarbige Zeichnung der Unterseite mit weißer Kehle nebst Brust und dunklem Bauche und weiter einen Maxillarindex des Schädels, der gleich 1 oder kleiner ist, so daß in Bulgarien allein *E. roumanicus* lebt.

Die auch in unserem Lande verbreitete Annahme des Vorkommens zweier Formen, des Hunds- und Schweinsigels, beruht, wie überall sonst, auf irrtümlichen Vorstellungen.

Obgleich der Igel in Bulgarien mit vollem Recht den Schutz des Jagdgesetzes genießt, wird er von der Bevölkerung gegessen, vor allem im Herbste, wenn er fett ist.

An Ektoparasiten wurden gefunden: *Ixodes redicicorcevi* Ol., *I. ricinus* L., *I. acuminatus* Neum., *Hemaphisalis naumidiana* Neum., *Archaeopsylla erinacei* Curt.

Drei Unterarten kommen in unserem Lande vor. Ihre Schädelmaße bringt die Tab. 1:

Tabelle 1 (p. 61): Condybasallängen bulgarischer *Erinaceus r. roumanicus* und *E. r. bolkayi* und *drozdovskii.*

Condylobasallänge in mm	55,5	56.5	57.5	58.5	59.5	60.5	61.5	62.5	63.5	64.5	65.0
Erinaceus r. roumanicus n = 52	3	8	12	11	10	8	—	—	—	—	—
Erinaceus r. bolkayi *Erinaceus r. drozdovskii* n = 44				4	5	11	5	9	4	5	1

Das bulgarische Material von *E. r. roumanicus* stimmt mit 22 Ex. dieser Unterart aus Ungarn überein, *E. r. bolkayi* Martino und *E. r. drozdovskii* Martino haben eine von *E. r. roumanicus* abweichende Variationsbreite der Schädellängen. *E. r. drozdovskii* unterscheidet sich von *E. r. bolkayi* durch die schwächere Pigmentierung der Haare, daher ist seine Färbung lichter. Auch das Stirnhaar zeigt viel Weiß, und ebenso ist die weiße Färbung von Brust und Vorderweichen gewöhnlich ausgedehnter. Die Stacheln besitzen dieselben Gürtelfelder wie bei *E. r. bolkayi,* nur sind die Zwischengürtelfelder lichter und breiter, die dunklen Abschnitte dazwischen dementsprechend enger. Dazu ist *E. r. drozdovskii* größer.

Das wenig ausgedehnte Verbreitungsgebiet von *E. r. roumanicus* in Bulgarien — nur der Nordwestzipfel ist besiedelt — schließt sich an die Areale in Ungarn und Rumänien an (Abb. 1). Die bulgarischen *E. r. bolkayi,* die in Beziehung zu dem bosnischen und griechischen Vorkommen dieser Unterart stehen, sind an Wald gebunden und deshalb bei uns, wo Wälder in der Ebene fehlen, auf Gebirge beschränkt. *E. r. drozdovskii* hingegen ist ein Steppentier, worauf schon die lichtere Färbung hindeutet. Er kommt in den Steppengebieten Nord- und Ostbulgariens vor. Seine Verbreitung hier hängt mit den Arealen in Südserbien und Mazedonien zusammen.

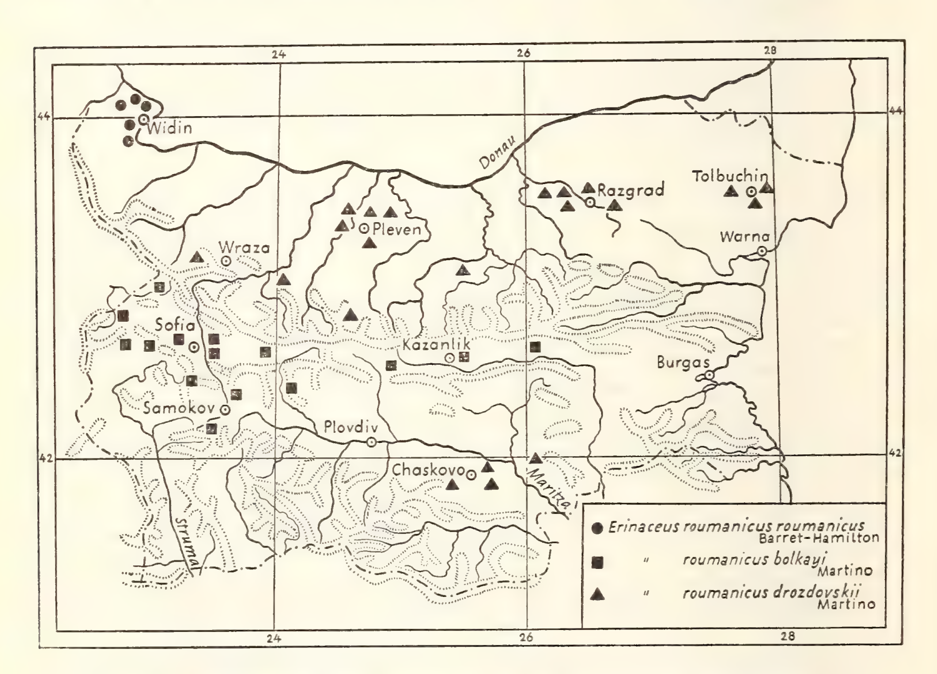


Abb. 1: Verbreitung der Unterarten von *E. roumanicus* in Bulgarien.

Talpa europaea L., Maulwurf.

Der Maulwurf besiedelt in Bulgarien besonders die schweren und tiefgründigen Humusböden und meidet sehr trockene, sumpfige, steinige und sandige Örtlichkeiten. Im Schwarzerdegebiet der Dobrudscha, wo die Humusschicht eine Stärke bis zu 3 m betragen kann, wurden Maulwurfsgänge noch 1,30 m unter der Erdoberfläche gefunden (Abb. 54, p. 104). Offenbar handelt es sich bei solchen ungewöhnlich tiefen Gängen, wie sie bisher unbekannt waren, um Anpassungen an die mit der starken Sonnenbestrahlung in der Steppe verbundene tiefgehende Austrocknung des Bodens.

An Ektoparasiten wurden gefunden: *Palaeopsylla similis* Dampf., *P. kohauti* Dampf., *Hystrichopsylla talpae* Curt., *Ctenophthalmus secundus* Wag.

In Bulgarien werden drei Unterarten von *T. europaea* unterschieden. Die Mittelwerte der Schädellängen bringt Tab. 2:

Tabelle 2 (p. 155): Mittelwerte der Condylobasallängen der Unterarten bulgarischer Maulwürfe.

Unterarten	♂♂	♀♀	♂♂ + ♀♀
T. e. pancici Martino 22 ♂♂, 8 ♀♀	33,52	32,69	33,30
T. e. europaea L. 31 ♂♂, 12 ♀♀	35,37	34,61	35,15
T. e. brauneri Satunin 23 ♂♂, 8 ♀♀	36,23	35,44	36,02

Talpa e. europaea L.

Diese Rasse ist hauptsächlich in den Ebenen in Nord- und Südbulgarien verbreitet. Die Größenamplitude ist wie folgt: Kopf + Körperlänge 120—150 mm, Cb. 33,4—36,6.

Talpa e. pancici Martino.

T. e. pancici ist ein Gebirgstier und kommt vor in den hohen Teilen der Witoscha, des Rilagebirges, der Rhodopen und der Stara-planina. Maße von 30 Ex. aus Bulgarien: Kopf + Körper 119—135 mm, Cb. 32,0—34,5.

Talpa e. brauneri Satunin.

Verbreitet längs der Donau und in den am Schwarzen Meer gelegenen Tälern Nordbulgariens. Variabilität der Körperlänge (n = 31): Kopf + Körperlänge 125—150 mm, Cb. 34,0—37,5.

G. Stein ist der Meinung, es handele sich bei den hier dargestellten bulgarischen Maulwurfsformen um Ökotypen und bei *T. e. pancici* im besonderen um eine ökologische Vertikalrasse, wie sie in den höheren Lagen aller europäischen Gebirge und überall in gleicher Ausprägung (Zwergformen) auftritt. Kennzeichnend für *T. e. pancici* ist jedoch, daß sie ein geographisches Areal besitzt, und allein damit sollte eine nomenklatorische Bezeichnung zulässig sein.

Unsere Untersuchungen zeigen, daß wir in Bulgarien drei deutlich getrennte ökologisch-geographisch und biometrisch verschiedene Unterarten von Maulwürfen haben (Tab. 16, p. 157).

Sorex araneus L., Waldspitzmaus.

Die 28 Fundorte (82 Exemplare) beschränken sich auf die Witoscha, das Rilagebirge, die Rhodopen, Stara-planina und die Dobrudscha. Die bulgarische Unterart gehört nicht zu *S. a. tetragonurus,* sondern zu *S. a. petrovi* Martino. Sie ist nach Körper- und Schädelmaßen kleiner als *tetragonurus* und weist eine schwächere Ausbildung des roten Zahnpigments auf. Diese Verhältnisse zeigt die Tab. 3 (Zähne des Oberkiefers):

Tabelle 3 (p. 180): Rotpigmentierung der Zähne des Oberkiefers bei den Unterarten von *Sorex araneus* (nach Miller 1912, p. 36).

Kennzeichnung des Zahnes	*S.a.araneus* nach G. S. Miller 1912	*S.a.tetragonurus* n. Miller 1912	*S.a.petrovi* nach Martino	*S.a.petrovi* nach Markov
Größter Prämolar mit pigmentiertem Hypoconus	0 %	38,7 %	0 %	9 %
1. Molar mit pigmentiertem Hypoconus	22,6 %	93,7 %	85,0 %	74 %
2. Molar mit pigmentiertem Hypoconus	20,2 %	88,7 %	85,0 %	62 %
3. Molar mit pigmentiertem Hypoconus	45,3 %	100 %	57,0 %	57 %
Keine der kleinen Zahnspitzen pigmentiert	54,6 %	0 %	0 %	0 %
Alle kleinen Zahnspitzen pigmentiert	0 %	37,2 %	0 %	9 %

Auf der Waldspitzmaus wurden in Bulgarien an Ektoparasiten gefunden: *Dermacentor marginatus* Schul., *Palaeopsylla sorecis* Dale, *Doratopsylla dasycnemus* Rothsch., *Hystrichopsylla talpae* Curt. und *Leptopsylla segnis* Schönh.

Sorex caecutiens Laxmann.

Der Nachweis dieser Art für Bulgarien ist neu. Sie liegt aus dem Rilagebirge vor (Oberlauf der Maritza), und zwar in der Rasse *S. c. araneoides* Ognev (Tab. 4). Die Zeichnung bulgarischer Stücke ist dreifarbig: am Rücken graubraun, an den Seiten etwas grauer und am Bauche silbergrau mit strohgelbem Anfluge.

Tabelle 4 (p. 197): Körper- und Schädelmaße bulgarischer *Sorex caecutiens* in mm.

Datum	sex	Alter	Kopf-Rumpflänge	Schwanzlänge	Hinterfußlänge	CB	Größte Schäd.-breite	Schädelhöhe a. d. bullae osseae	Unterkieferlänge
17. 1. 1954	♀	ad	56,0	40,0	11,0	18,0	—	—	9,0
,,	♀	,,	57,0	40,0	11,0	17,8	—	—	9,0
,,	♂	,,	58,0	40,0	12,0	18,2	9,2	5,0	9,0
,,	♂	,,	58,0	41,0	11,8	18,0	—	—	8,4
,,	♀	,,	60,0	41,0	11,6	18,5	9,3	5,0	9,0
13. 12. 1954	♂	,,	62,0	48,0	12,0	18,0	9,4	6,0	8,6
14. 12.	♂	,,	(46,0)	48,0	12.0	18,0	9,0	5,6	8,8
,,	♀	,,	60,0	49,0	12,5	18.0	9,8	6,0	9,0
,,	♀	,,	62,0	48,0	13,0	18.2	9,6	5,6	9,0
15. 12.	♀	,,	58,0	43,0	13.0	17.8	9,6	5,6	9,0

In Bulgarien lebt *S. caecutiens* an den mit Gras und Buschwerk bestandenen Bachufern der Gebirge.

Sorex minutus L., Zwergspitzmaus.

Die bulgarische Rasse ist *S. m. volnuchini* Ognev. Sie nimmt nach Körper- und Schädelmaßen eine Mittelstellung ein zwischen der kleinen nördlichen Nominatform und der größeren südlichen *S. m. gmelini* Pall.

Neomys f. fodiens Schreber, Wasserspitzmaus.

Maße in mm (n = 19): Kopf + Rumpflänge 64—94, Schwanz 47—69, Condylobasallänge des Schädels 19,5—21,6.

Neomys anomalus milleri Mottaz.

Gesammelt im Rilagebirge und der Stara-planina, an Wasser und Feuchtigkeit gebunden. Kleiner als die Nominatform (Tab. 5):

Tabelle 5 (p. 225): Körper- und Schädelmaße von sechs bulgarischen *Neomys anomalus milleri* im Vergleich zur Nominatform.

Rasse	Kopf und Rumpf	Schwanz	Hinterfuß	CB	Schädelbreite	Unterkieferlänge
N. a. anomalus Cabrera	76,0—88,0	56,0—61,0	17,0—18,0	19,2—21,2	10,0—11,0	10,0—11,4
N. a. milleri Mottaz	72,0—78,0	45,0—50,0	15,0—16,0	20,0—20,4	10,0—10,6	10,0—11,4

Crocidura r. russula Hermann und *Crocidura l. leucodon* Hermann.

Während *Cr. leucodon* fast überall in Bulgarien verbreitet ist, wurde *Cr. russula* bisher nur im Südteile unseres Landes angetroffen (Abb. 2). Beide Arten scheinen mir nach folgenden Merkmalen unterscheidbar zu sein:

1. Rücken- von der Bauchfärbung bei *Cr. leucodon* scharf abgesetzt, bei *Cr. russula* allmählicher Übergang.
2. Bei *Cr. russula* ist der Paraconus des größten (letzten) Prämolaren des Oberkiefers niedriger als der ganze ihm vorangehende 3. Prämolar, bei *leucodon* umgekehrt.

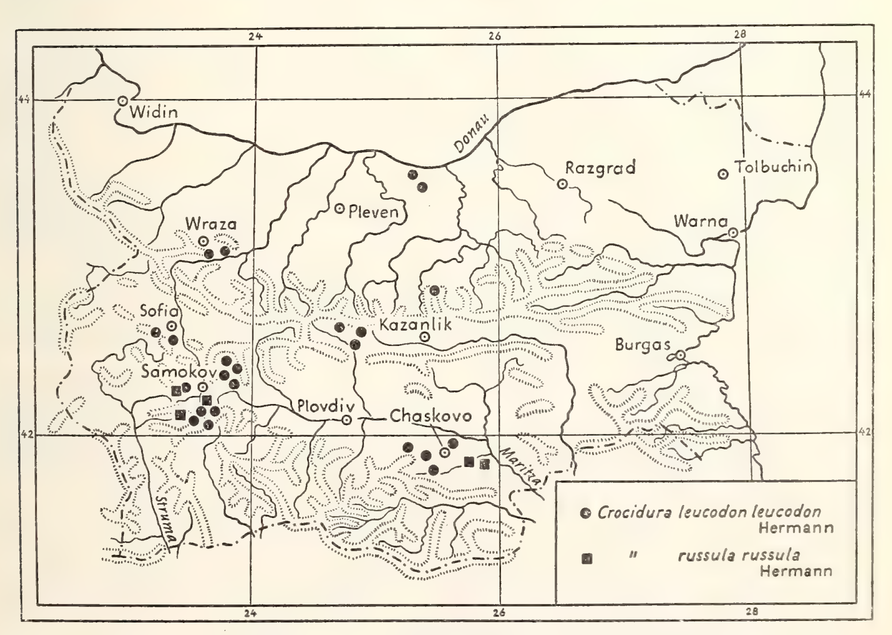


Abb. 2: Verbreitung von *C. russula* und *C. leucodon* in Bulgarien.

Ökologische Unterschiede zwischen beiden Arten sind in Bulgarien offenbar nicht vorhanden.

Crocidura suaveolens Pallas.

In Bulgarien in den beiden Unterarten *Cr. s. mimula* Pallas und *Cr. m. antipae* Matschie vorkommend, die erste im Norden des Landes (Kalk-Vorgebirge der Stara-planina), die zweite hauptsächlich in Südbulgarien. *Cr. s. mimula* wurde in der Nähe der Flüsse und an Örtlichkeiten mit Grasbewuchs und schütterem Baumwuchs gefangen, *Cr. s. antipae* bevorzugt die grasbewachsenen Stellen der Witoscha, des Lülingebirges, der Rhodopen, des Strandschagebirges und der südöstlichen Stara-planina. Die Kennzeichen beider Unterarten bringt die Tab. 6:

Tabelle 6 (p. 259): Unterscheidende Merkmale der beiden in Bulgarien lebenden Unterarten von *Crocidura suaveolens*.

Rassen-bezeichnung	Größenbeziehungen der Prämolaren des Oberkiefers			Färbung		
	$pm^2 > pm^1$	$pm^2 = pm^1$	$pm^2 < pm^1$	Rücken	Bauch	Körper-seiten
Cr. s. mimula n = 18	89 %	11 %	0 %	dunkel-braun	grau-weiß	schwacher Kontrast
Cr. s. antipae n = 17	6 %	18 %	76 %	grau-braun	asch-grau-	ganz ohne Kontrast

Wir können noch nicht beanspruchen, mit unserem Buche eine auch nur annähernd erschöpfende Darstellung der Insektenfresser Bulgariens geliefert zu haben. Schon der Umfang unseres Materials reichte dazu nicht aus. Dafür waren wir bemüht, das, was uns an gesammelten Stücken vorlag, exakt zu beschreiben und die Maße in ausführlichen Tabellen niederzulegen. So hoffen wir, eine Grundlage für weitere Untersuchungen geschaffen zu haben. Auch die ausführliche Kennzeichnung der ökologischen Ansprüche der behandelten Formen, um die wir stets bemüht waren, wird dazu dienen.

Handbuch der Zoologie. Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreichs. Herausgegeben von J.-G. Helmcke, H. v. Lengerken und D. Starck. Verlag Walter de Gruyter, Berlin. Band 8, Quart.

Lieferung 9 (1957), 70 S., DM 26.25.

G. Tembrok — Das Verhalten des Rotfuchses — 20 S.

In prägnanter Kürze hat der Verf., das dargebotene Gliederungsschema zum Teil noch erweiternd, seine Aufgabe gelöst und ein klares und recht vollständiges Bild der Verhaltensweisen des Rotfuchses gegeben. Die schier unübersehbare Literatur ist sorgsam gesichtet und mit m. E. besonders glücklicher Hand ausgewählt, d. h. es fehlt nichts, was von Belang ist, und für Details sind selbst unbedeutend erscheinende Jagdzeitungsnotizen berücksichtigt. Vorzüglich ist auch die Auswahl des Bildmaterials mit den instruktiven Zeichnungen und Skizzen, die ganz überwiegend der Verf. aus Eigenem beigesteuert hat.

Der Verf. behandelt zuerst den Lebensbezirk, dann Bau und Baufeld, Schlaf-, Ruhe-, Vorrats- und Kotstellen, die Markierung, das Pfadsystem, den Beuteerwerb und die Auseinandersetzung mit artfremden Tieren. Von besonderem Interesse sind hier die regionalen Verschiedenheiten im interspezifischen Verhalten von Wolf und Fuchs einerseits, Steinadler und Fuchs andererseits. Im nächstfolgenden Kapitel „Auseinandersetzungen mit artgleichen Tieren" wird — sicher mit Recht — dem Fuchs ein typisches Meutenverhalten abgesprochen. (Ob das aber auch für die Jagd zutrifft, wie der Verf. meint, ist schwierig zu sagen: Ein so kundiger und geschulter Naturbeobachter, wie Hermann Löns, schildert immerhin die gemeinsame Rehhetze von nicht weniger als 5 Füchsen im Solling, wo die dortige Fuchspopulation wohl überhaupt, auch winters, stark auf das Reh als Beute eingestellt ist. Aber das mag eine seltene Besonderheit sein.)

Ureigenstes Gebiet des Verf., der erst 1957 mit einer mehr als 270 Seiten umfassenden monographischen Studie zur Ethologie des Rotfuchses hervorgetreten ist („Der zool. Garten“ (N. F.) 23, 4/6), ist das Fortpflanzungs- und Sippenverhalten des Rotfuchses. Aus der Fülle des in seinem Handbuchbeitrag (mit weiser Beschränkung) Dargebotenen sei nur erwähnt, daß — in Gefangenschaft — der Vaterrüde, selbst nach halbjähriger Trennung, seine Söhne — auch nach 2 Jahren — nicht einmal in der Ranz als Konkurrenten behandelt, daß die Rangkämpfe der Rüden nach einem typischen Komment vor sich gehen und, wenigstens in Mitteleuropa, selten zu ernsten Kämpfen führen, und daß es Imponier- und Unterwerfungsbewegungen gibt wie beim Hunde. Die Fähe scheint eine territoriale Abgrenzung des Baufeldes schärfer durchzuführen als der Rüde, dieser zeigt anscheinend öfter ein monogames, als ein polygames Verhalten, vielleicht sogar eine Dauermonogamie. Durchaus neu ist auch, daß das Zutragen von Beute durch den Rüden öfters schon vor dem Werfen der Jungen erfolgt, anfänglich (bis zum 19. Lebenstag der Jungen) nur der Fähe gilt, daß dann aber die Jungen auch unmittelbar versorgt werden. „Die Appetenz zum Fleischzutragen ist während der Welpenpflege so groß, daß sich in einem Fall drei Rüden buchstäblich um das Fleisch stritten, um es den Welpen zuzutragen.“ Sehr genau ist die Jugendentwicklung geschildert, eine Tabelle gibt über das erste Auftauchen von Bewegungsformen des Nahrungserwerbs Auskunft, und die Differenzierung von Rangordnungen wird besprochen.

Von besonderem Wert sind auch die im letzten Absatz gegebenen Aktivitätsdaten: Alle hier untersuchten Füchse zeigten besondere Aktivität in den Stunden von 17 und 6 Uhr mit jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Tagesaktivität. Die hierfür gegebenen Daten entsprechen den Beobachtungen des Ref. aus freier Wildbahn vollständig. D. Müller-Ursing

Lieferung 10 (1957), 68 S., DM 25.50.

L. von Bertalanffy — Wachstum. — 68 S.

Dieser Artikel des Handbuches wird von Spezialisten verschiedenster Arbeitsrichtungen sehnlichst erwartet. In bewundernswerter Weise ist es gelungen, auf knappem Raum den neuesten Stand zu bieten. Vom Leser werden allerdings beträchtliche biochemische und mathematische Kenntnisse verlangt. Von höchstem Wert ist die sorgfältige Kritik aller Versuche, das Wachstum zu erklären. Nach einleitender Kritik der Definitionen werden das Fließgleichgewicht des Organismus, Proteinsynthese, Selbstvermehrung biologischer Elementareinheiten, Wachstum als Zellvergrößerung, Wachstum der Gewebe und der zeitliche Ablauf des Körperwachstums behandelt. Diesen für den Leserkreis dieser Zeitschrift als theoretische Voraussetzung geeigneten Abschnitten folgen in ausreichender Breite das Wachstum von Säugetieren, Wachstumshormon, embryonales Wachstum, relatives Wachstum, Allometrie, zeitliches Wachstum, Wachstum und Evolution, Eigenart des Wachstums des Menschen. Die verschiedensten Wachstumsprobleme werden unmittelbar angeregt und auf geeignete Methoden wird hingewiesen. W. Koch

Lieferung 11 (1957), 68 S., DM 24.75.

G. Siebert und K. Lang — Energiewechsel. — 24 S.

Auf knappstem Raum ist der neueste Stand der Kenntnisse vom Energiewechsel gegeben. In übersichtlichen Tabellen ist die Biochemie der Energiegewinnung, -speicherung und -verwertung dargestellt. Auf die Schwierigkeiten der Übereinstimmung physiologischer und biochemischer Betrachtungsweise ist hingewiesen. Das Literaturverzeichnis weist den Weg zu den wichtigsten einschlägigen Werken. W. Koch

A. Kuntz — Das autonome Nervensystem. — 42 S.

Morphologie, Histogenese und Embryologie sind unterstützt durch 25 sehr gute, meist neue Bilder, klar dargestellt. Umfassendes Literaturverzeichnis. Neben Mensch und mehreren Primaten sind Hund und Katze, Ratte, Maus und Meerschweinchen berücksichtigt, die veterinär-anatomische Literatur vernachlässigt. W. Koch

Joachim Boessneck — Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierarten Bayerns. II. Zur Entwicklung vor- und frühgeschichtlicher Haus- und Wildtiere Bayerns im Rahmen der gleichzeitigen Tierarten Mitteleuropas. — Kiefhaber u. Elbl, München 8, 1958, 120 S., 53 Abb., brosch. DM 33.90.

Historische Arbeiten der Säugetierkunde sind gewöhnlich beeinträchtigt durch das geringe Material, auf das sich die osteologische Arbeit stützen muß. Die vorliegende Arbeit von Boessneck ist hier eine erfreuliche Ausnahme. In dem begrenzten Raume von Südbayern sind aus 24 Funden aus menschlichen Siedlungen vom Neolithicum bis ins Mittelalter etwa 140 000 Knochenreste bearbeitet, von einer Fundstelle allein an 120 000. Das gewaltige Material ist in vielen Tabellen zusammengefaßt. Dazu kommen 2½ Bogen Maßtabellen, 53 sehr brauchbare Abbildungen, etwa 1000 Literatur-Angaben. Die Auswertung ist mit der großen, von dem Autor bekannten Vorsicht und Zurückhaltung erfolgt. Dabei ist besonders erfreulich, daß die Gelegenheit benutzt wurde, eine große Zahl von unsicheren und leichtfertigen Literatur-Angaben nachzuprüfen und zu klären. Das gilt insbesondere der haustiergeschichtlichen Literatur.

Durch neue Funde belegt sind Wisent, Elch, Dachs, Hermelin, Hase, Hamster, Schermaus. Häufige Funde von Ur und Fuchs. Das Material von Rothirsch, Reh und Wildschwein ermöglicht eine vergleichende Untersuchung über die Größen-Reduktion im untersuchten Zeitraum. Die weitaus meisten Funde betreffen Haustiere. Hier ist erstmals für ein größeres, aber begrenztes Gebiet ein Gesamtbild der Rassengeschichte aller Haustiere gegeben, soweit das osteologische Unterlagen ermöglichen. Unter sorgfältigster Berücksichtigung aller erfaßbaren Unterlagen ist der derzeitige Stand der Forschung dargestellt. Die Arbeit wird für jeden, der mit diesem Gebiet befaßt ist, unentbehrlich sein. W. Koch

W. Frevert — Rominten. — Bayerischer Landwirtschaftsverlag, Bonn — München — Wien 1957, 225 S.,

Der letzte forstliche und jagdliche Betreuer des einzigartigen Rotwildgebietes der Rominter Heide schickt der Darstellung des von ihm selbst dort Erlebten und Bewirkten eine erfreulich ausführliche geschichtliche Einleitung voraus, die mit der Herrschaft des Deutschen Ritterordens beginnt und die wechselvollen Geschicke dieses Grenzbereichs im alten ostdeutschen Kolonisationsgebiet anschaulich darstellt. Darüber hinaus enthält das Kapitel einen historisch-faunistischen Teil, in dem sich wertvolle Angaben über Ur, Wisent, Elch, Bär, vor allen Dingen aber auch über die Waldhühner finden. Nicht weniger als vier mißglückte Auerwildaussetzungen werden erwähnt, ein eindringliches Beispiel dafür, daß man einem für eine Tierart zum ökologischen Pessimum gewordenen Gebiet diese nicht aufzwingen kann.

Der historischen Einleitung läßt Frevert eine Art Monographie des Rominter Rotwildes folgen, die viele wertvolle Einzelheiten gibt und die Besonderheiten des Standortes und des Wildes gut herausarbeitet. Es schließen sich die Lebensgeschichten von drei Hirschen an, unterbrochen durch Rückblendungen auf die ereignisreichen Jahre 1936/45, da der Verf. dort der Venator regens war. Jagderlebnisse, Betrachtungen über Hundeführung, Jagdwaffen, Wildschäden sind so eingestreut, dazu vieles aus der Ethologie des Rotwildes.

Sehr glücklich war es, daß Verf. das Buch nun nicht ausschließlich dem Rominter Rotwild widmete, sondern auch anderer Wildarten ausführlich gedenkt, so gleich im nächsten Kapitel des Schwarzwildes, dessen Lebensweise am Rande seines Areals dargestellt zu finden für den Jagdzoologen besonders interessant und aufschlußreich ist; hier werden auch manche Anregungen zur Schwarzwildhege in Gatterrevieren gegeben. Auch statistisches Material wird geboten.

Eine Fundgrube sind die Abschnitte über das Raubwild und die übrigen Wildarten der Heide.

Das Buch ist mit ausgezeichneten Photographien ausgestattet und enthält auch einige Farbtafeln. D. Müller-Using

Ingo Krumbiegel — Einhufer. — Die neue Brehm-Bücherei. — A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt 1958, DM 3.—.

Die reichhaltige und vielseitige gemeinverständliche Darstellung macht die Abhandlung besonders für den Unterricht auf verschiedenen Stufen geeignet. Bemerkenswert sind die Ausführungen über Morphologie, Geographie und Geschichte. Bezüglich der europäischen Wildpferde und der Domestikationsgeschichte ist die Arbeit nicht zeitgemäß, da die neuere Literatur nicht berücksichtigt ist. W. Koch

Zeitschrift für Säugetierkunde
Band 23 1958 Heft 3—4

Zur Ökologie und Psychologie von *Marmota m. marmota*

Von Hans Münch (Hüttensteinach / Thür. Wald)

(Mit 4 Abbildungen auf Tafel XIII)

Es ist verwunderlich, daß sich die Zoologen mit dem für die Alpenländer so volkstümlichen Murmeltier in der Vergangenheit verhältnismäßig wenig beschäftigt haben. Lediglich die Systematik der Gattung *Marmota* wurde in den dreißiger Jahren von Wehrli in überzeugender Form behandelt. Gründliche Untersuchungen über spezielle biologische Probleme dagegen sind erst seit etwa 10 Jahren von verschiedenen Forschern eingeleitet worden. Um so erfreulicher ist die Feststellung, daß diese in jüngster Zeit zu beachtlichen Ergebnissen geführt haben, besonders auch in bezug auf die Ökologie und das Verhalten des Murmeltieres.

Gelegentlich einer Reise 1954 nach der Schweiz zum Studium der Hochgebirgstierwelt konnte ich vom Mai bis Ende Juli mit Unterbrechungen umfangreiche Studien über *Marmota* anstellen. Die Beobachtungen wurden in verschiedenen Kantonen gemacht, z. T. im französisch-italienisch-schweizerischen Grenzgebiet (Montblanc-Massiv).

1. *Vertikalverbreitung*

Obwohl bei der zeitlichen und räumlichen Ausdehnung meiner Reise keinesfalls die gesamte horizontale Verbreitung des Murmeltieres in der Schweiz berücksichtigt werden konnte, sollen doch die von mir gefundenen vertikalen Extreme als Beitrag zur Kenntnis der Höhenverbreitung mitgeteilt werden. Die höchstgelegene Örtlichkeit, wo ich noch Tiere (im Juli) antraf, lag in 2800 m am Grand Combin (Kt. Wallis). Ein einziges Tier konnte ich visuell beobachten, mehrere machten sich aber akustisch bemerkbar, woraus zu schließen war, daß es sich um eine Kolonie handelte. Ebenfalls im Wallis, im oberen Val Ferret in 1250 m Höhenlage, stellte ich den niedrigstgelegenen Wohnort fest. Dort lebte im Juli eine aus etwa 15 Individuen bestehende Gesellschaft.

Baumann, ein guter Kenner der Schweizer Fauna, gibt für sein Land als Extreme der Vertikalverbreitung von *Marmota* 2700 m und 1300 m an. Für Deutschland stellte Müller-Using 2300 m bzw. 990 m fest. Tratz (nach Müller-Using) nennt für Österreich als unterste Grenze sogar 800 m. Diese ziemlich unterschiedlichen Angaben haben ohne Zweifel — wie

bereits Müller-Using hervorhebt — ihre Ursache im Charakter des jeweiligen Biotops. Der Lebensraum, der am Grand Combin in 2800 m festgestellten Tiere, war eine ausgesprochene Felsregion, von größeren und kleineren Gesteinstrümmern übersät, wodurch unzählige Spalten und Höhlen gebildet wurden. Diese ließen sich als Wohnung ebenso benutzen wie selbstgegrabene Baue, deren Anlage dort mangels Erde nicht möglich war. Die Vegetation war äußerst spärlich, selbst der inselartig auftretende Polsterrasen war von dürftigem Wuchs. Der weitaus wichtigste Faktor in diesem Falle scheint aber der geographische Ort und die südliche Exposition des Hanges gewesen zu sein. Wenn Mohr als Höchstgrenze 3200 m angibt, dann ist dies für geographisch und klimatisch besonders begünstigte Lagen keinesfalls verwunderlich.

Soweit sich heute überblicken läßt, liegt in der Schweiz die unterste Grenze des Murmeltiervorkommens bei etwa 1250 m. Dies ist beachtenswert, weil die Schweiz (mit Ausnahme kleiner Populationen in den Kantonen Freiburg und Neuenburg) fast nur autochthone Bestände aufzuweisen hat. Da für den größten Teil des deutschen und österreichischen Verbreitungsgebietes von *Marmota* eine künstliche (Wieder?)-Einbürgerung nachgewiesen ist, erscheint die Frage berechtigt, ob die dort festgestellten Tiefenextreme evtl. mit künstlicher Ansiedlung in Zusammenhang gebracht werden können oder es sich tatsächlich um autochthonen Besatz handelt?

Die Statistik meiner Beobachtungen zeigt, daß die weitaus größte Zahl der Kolonien in der Schweiz zwischen 1500 und 2300 m über den Meeresspiegel liegen. In diesem Raum fand ich auch die individuenmäßig stärksten Siedlungen.

2. *Biotop*

Die von Müller-Using für die „nordalpinen Verbreitungsgebiete" charakterisierten Biotope mögen für die deutschen und österreichischen Alpen zutreffen, in der Schweiz konnte ich sogenannte „Talsiedlungen" nicht finden. Dort lassen sich nur die beiden mit „Hochalmen" (etwa 1200—1800) und „Felsregion" (etwa 1800—2800) treffend bezeichneten Lebensräume nachweisen. Den zahlenmäßig stärksten Murmeltierbestand der Schweiz fand ich im Gebiet des Freiberges Kärpf (Kt. Glarus), wo etwa 600 bis 800 Tiere leben. Dort lernte ich auch ein von *Marmota* besiedeltes Gelände kennen, das vom Charakter der üblichen Lebensräume dieser Tiere vollständig abwich. Auf der Mettmen-Alm (ca. 1500 m) und den anschließenden grasigen und steinigen Hängen bestanden verschiedene, stärker und schwächer bevölkerte Kolonien. An die Almwiesen grenzte talwärts teilweise alter Fichtenbestand, an einer Stelle mit urwaldähnlichem Charakter. Meterlange Steinblöcke und abgestorbene Bäume lagen wild durcheinander, darauf und da-

zwischen wucherte üppig Moos und Farn. Infolge der Behinderung durch das Gestein lag ein Teil des Wurzelwerkes der alten Fichten völlig frei und hatte unzählige Höhlen gebildet. In diesem Gelände, das keinerlei freien Ausblick bot und auch entsprechend feucht war, hätte ich nie ein Murmeltier vermutet.

Beim Durchstreifen sah ich etwa 50 m waldeinwärts ein Tier unter Wurzeln verschwinden. Die Artzugehörigkeit konnte ich zunächst nicht feststellen, zumal keinerlei stimmliche Laute zu hören waren. Bei näherer Untersuchung der Örtlichkeit fand sich ein höhlenartiger Eingang und zu meiner Überraschung Losung vom Murmeltier. Daraufhin begonnene Beobachtungen ergaben, daß dort ein einzelnes Tier hauste. Bald stellte sich aber heraus, daß ca. 40 m von dieser Stelle entfernt noch ein zweiter Einzelgänger wohnte. Den Bau des letzteren bildeten völlig mit Moos überzogene, hochgetürmte Felsbrocken. Der Eingang lag auf einer mehr als meterbreiten Plattform, die von einer nackten Gesteinsplatte gebildet wurde. Diese Wohnungen der beiden Murmeltiere mit ihrer ungewöhnlichen Umwelt befanden sich ca. 250 m von der nächsten Kolonie, die am Grashang angelegt war. Ein Wechsel zu dieser bestand nicht.

Im sonstigen Verhalten zeigten die beiden Einzelgänger ebenfalls einige Abweichungen. Wiederholt fiel mir auf, daß sie nicht so ruffreudig waren. Bei Störungen zogen sie sich öfters ohne das übliche Pfeifen in ihre Baue zurück. Gegenseitig beachteten sich die Tiere wenig, jeder hatte sein eigenes Weglein, das auf die Alm, zu den Äsungsplätzen hinausführte. Das eine Exemplar benutzte gern einen schrägstehenden Fichtenstamm von ca. 40 cm Durchmesser, der in 2 m Höhe abgebrochen war, als Ruheplatz. An der Bruchstelle ragten mehrere spitze Enden heraus und dazwischen placierte sich das Tier mit Vorliebe. Die Holzsplitter waren teilweise glatt gescheuert und viele Tierhaare zeugten von häufigen Besuchen.

3. Lokomotion

In Revieren mit zahlreichen großen Gesteinsblöcken achtete ich besonders auf die Kletterfähigkeit der Murmeltiere. Sofern es die Umstände zuließen, vor allem beim Vorhandensein von Simsen oder Vorsprüngen am Fels, wurde dieser oftmals durch eine Folge von Sprüngen erklommen. In mehreren Fällen konnte ich mich aber überzeugen, daß auch ein Klettern möglich ist. Erstmals sah ich dies von dem Einzelgänger, als er den schrägen Stamm bestieg. Wenn ein Tier die etwas steilere Seite eines Felsblockes ersteigen wollte, griff es, keinesfalls ungeschickt, mit den Fingern der Vorderextremitäten in die Unebenheiten des Gesteins und schob mit Hilfe der Hinterextremitäten den Körper nach. So wurden manchmal Spalten mit einer Gewandheit durchklettert, die ich dem Murmeltier nicht zugemutet hätte. Die Streckfähigkeit nicht nur der hinteren Extremitäten, sondern des

ganzen Tierkörpers war erstaunlich. Wie geschmeidig diese Tiere sein können, zeigten wiederholt die beiden auf der Mettmen-Alm beobachteten Einzelgänger, wenn sie auf ihren Weg zu den Almwiesen durch das an den Baumleichen verbliebene Geäst hindurchschlüpften.

Beim Abwärtsbewegen an Felsblöcken, besonders wenn vom Menschen plötzlich erschreckt, sprangen öfters die Tiere nach unten. Manche versuchten auch am glatten Gestein abwärts zu klettern, was aber bei der Hast nicht gut möglich war, so daß ich beobachten konnte, wie ein Tier auf dem Bauch mit vorgestreckten Vordergliedmaßen über eine stark geneigte Steinplatte rutschte. Ob diese Fortbewegungsart eine freiwillige oder zufällige war, kann ich nicht entscheiden. Wenn man den anatomischen Bau von *Marmota*, besonders den der Extremitäten berücksichtigt, dann erscheint die Kletterfähigkeit keinesfalls verwunderlich. Bei der Nahrungsaufnahme läßt sich die Geschicklichkeit der Vordergliedmaßen gut beobachten (Abb. 1). Diese halten, drehen und wenden die Pflanzenteile, nachdem sie mit dem Munde erfaßt wurden. Trotz dieser Möglichkeiten wird scheinbar das Klettern seltener als das sprungweise Fortbewegen am Gestein angewandt.

Während meines Aufenthaltes am Kärpf fiel eines Tages (im Juni) bis etwa 1500 m herunter Neuschnee. Dieser Umstand gab Gelegenheit zu Fährten-Studien, da wir über die verschiedenen Bewegungsformen des Murmeltieres noch im Unklaren sind. Die Spurenbilder galoppierender Murmeltiere ließen deutlich erkennen, daß die Hinterläufe nicht selten vor die Vorderextremitäten gesetzt werden. Dieses Übergreifen hat seine Ursache in den relativ sehr kurzen Vorderläufen, ferner in der den Hinterextremitäten als Haupterzeuger der Propulsivkraft innewohnenden hohen Beweglichkeitspotenz. Dagegen konnte ich die von Baumann mit „Dreitritt“ benannte Fortbewegungsart in typischer Prägung nicht finden, trotz vieler Kontrollen während der mancherorts zwei Tage erhalten gebliebenen Schneelage. Dieses Fährtenbild bringt jeweils die Vorder- und Hintergliedmaßen einer Körperseite in ein einziges Trittsiegel, wie es bei *Mustela* beobachtet werden kann. Erwähnt sei aber ein Individuum, das mit seinem linken Hinterlauf das Trittsiegel der Vorderextremität der gleichen Seite zur Hälfte deckte. Diese Abdrücke fand ich verhältnismäßig oft bei einer Kolonie, wahrscheinlich stammten sie immer von dem gleichen Tier.

Bei einem der beiden Einzelgänger am Kärpf konnte ich beobachten, wie bei Neuschnee die Nahrungssuche erfolgte. Das Tier scharrte sich eine Stelle schneefrei, und als diese abgeweidet, schob es mit dem Kopf, jeweils am Schneerand beginnend, von einer weiteren Fläche den Schnee weg. Vor Gesicht und Stirn türmte sich so ein kleiner Schneekegel auf. Dieses Schneeschieben erfolgte nach verschiedenen Richtungen, so daß der Äsungsplatz allmählich größer wurde.

4. Soziales Leben

Exakte Feststellungen über die verwandschaftlichen Beziehungen innerhalb einer Sozietät und deren Zusammensetzung nach Alter und Geschlecht sind schwer möglich. Unsere Aussagen können nur hypothetisch sein, dennoch sind manche Schlußfolgerungen berechtigt, da gewisse Parallelen zum sozialen Verhalten anderer in Großsippenverbänden lebender Arten (Muridae) wahrscheinlich sind.

Auffallend war, daß ich in großen Kolonien Jungtiere, die noch von den Müttern gesäugt wurden, stets nur an abseits gelegenen Bauen beobachten konnte. Mütter mit solchen Jungen scheinen immer nur ein Teilgebiet der Kolonie zu bewohnen, das manchmal durch seine etwas isolierte Lage fast nicht mehr als zu dieser gehörig, betrachtet werden kann. Ausgetretene Wechsel deuteten aber doch auf eine Verbindung mit der eigentlichen Kolonie hin. Die Bewohner des größten Teiles der Kolonie werden sich demnach nur aus Männchen sowie ein- und mehrjährigen Jungtieren zusammensetzen. Sofern auch adulte Weibchen darunter sind, werden es solche sein, die vorübergehend mit der Fortpflanzung aussetzten.

5. Solitäres Leben

Nicht selten kamen einzeln lebende Murmeltiere zur Beobachtung, die wahrscheinlich immer nur vorübergehende Einzelgänger sind. Im allgemeinen handelte es sich um konstitutionsmäßig mittlere Stücke. In einem Falle traf ich aber am Kärpf mit einem ziemlich starken Tier zusammen, nach Färbung und Länge des Haarkleides ein altes Männchen. Dieses Tier, von dem ich weiter unten noch berichten werde, lebte in einer zerklüfteten Felswildnis. Im Umkreis von rund 500 m befand sich keine Kolonie.

Zusammen mit dem Wildhüter traf ich einen anderen Einzelgänger an einem Grashang am Matzlenstock (Kärpf-Gebiet). Das Tier bewohnte einen Erdbau. Bis 400 m Entfernung davon existierte keine Kolonie, weiter suchten wir das Gelände nicht ab. Wie beim ersten Zusammentreffen fand ich das Tier auch bei späteren Begegnungen an einem bevorzugten Äsungsplatz, der ca. 200 m vom Bau entfernt lag und durch ein Weglein zu erreichen war. Dort hielt es sich anscheinend während der meisten Tagesstunden auf. Wurde es überrascht, suchte es eines der Sicherungslöcher auf, von denen fünf längs des Wechsels angelegt waren. Nachdem die Gefahr vorüber, begab es sich aber stets zum Bau, wie aus einiger Entfernung zu beobachten war.

Am Ort des Tagesaufenthaltes dieses Tieres war eine Stelle stark mit Losung bedeckt. Die vorgefundenen Scybala waren fast sämtlich von gleicher Größe.

6. Sinnes- und Nervenphysiologie

Am höchstentwickelten ist zweifellos der Gesichtssinn. Ein erhöht sitzendes Murmeltier reagierte bei Sonnenschein auf ca. 150 m Entfernung noch beim Schwenken eines hellen Tuches. Gehör- und Geruchswahrnehmung war ausgeschlossen. Bei Benutzung der Wechsel orientierten sich die Tiere vorwiegend nach den Augen, obwohl Duftmarken sicherlich nicht fehlten.

Die kurzen, nur wenig aus dem Fell hervorschauenden Ohren bei *Marmota* sind kein Gradmesser für die Ausbildung des Gehörsinnes. Dieser ist trotz der relativen Kurzohrigkeit scharf entwickelt. Auf jeden geringsten Laut und jedes Geräusch reagieren ruhende Tiere sofort. Zwei sich sonnende Murmeltiere hörten auf rund 200 m Entfernung, als ich mit den Händen klaschte. Durch Sehen oder Wittern konnte ich in diesem Falle unmöglich wahrgenommen werden.

Weniger gut ausgebildet scheint der Geruch zu sein. Er folgt jedenfalls im Abstand nach den beiden erstgenannten Sinnesfähigkeiten. Die Stimme des Murmeltieres wird wegen ihrer verblüffenden Ähnlichkeit mit einem Pfiff zwar allgemein als „Pfeifen“ bezeichnet, in Wirklichkeit ist es aber ein Schreien. Auf dem Ansitz, wo ich die Tiere oft nur 2 m entfernt vor mir hatte, war deutlich zu beobachten, daß mit den Pfeiflauten ständige Kehlkopfbewegungen verbunden sind, wobei der Mund weit aufgerissen erscheint. Es sind demnach Kehlkopflaute und nicht mechanisch durch Luft mit Hilfe der Schneidezähne und Zunge erzeugte Pfiffe. Noch in den neueren Auflagen von Brehm's „Tierleben“ ist angegeben, daß *Marmota* „durch die Nase“ pfeift.

Müller-Using hat bereits auf das große Kommunikationsbedürfnis der Murmeltiere hingewiesen. Nicht nur bei Mutter und Kind und zwischen den Geschwistern fand ich die körperliche Kontaktnahme immer wieder bestätigt, sondern auch im Leben der selbständigen größeren Jungen sowie der adulten Individuen konnte ich sie regelmäßig beobachten. Einige typische Fälle dieses Verhaltens seien hier mitgeteilt:

Am Kärpf beobachtete ich vor einem Bau ein Muttertier, dessen vier Junge spielten und sich balgten. Eines der etwa vier Wochen alten Jungtiere brach plötzlich das übermütige Spiel mit seinen Geschwistern ab und rannte schnell zur Alten, die in der Kegelstellung saß. Das Junge schmiegte sich an ihren Leib, schob seinen Körper daran hinauf, bis es ebenfalls aufgerichtet auf dem Hinterteil saß. Nun suchte das Jungtier seine Gesichtspartie an die der Mutter zu bringen, was dadurch möglich wurde, daß diese ihren Kopf senkte. Ein inniges Berühren und Aneinanderlegen der Gesichter, besonders der Schnauzenpartien folgte jetzt (Abb. 3). Nach knapp einer Minute beendete der Sprößling plötzlich diese Kommunikation, sprang davon und setzte sein Spiel mit den Geschwistern fort.

An bevorzugten Ruheplätzen lagen öfters mehrjährige Junge bzw. Alttiere in enger körperlicher Berührung. Einmal (bei kühlem Wetter) ruhten vier Tiere nicht nur überaus eng aneinander, sondern teilweise auch so übereinander, daß zunächst ihre Zahl nicht festzustellen war.

An einer Kolonie im Wallis beobachtete ich zwei, nach ihrer Konstitution wohl adulte Tiere, die sich auf einem Wechsel begegneten. Als die beiden nur noch wenige Meter voneinander entfernt waren, wurde ihr Lauf langsamer. Die Köpfe wurden erhoben und alles deutete auf eine nun folgende Kontaktnahme mit den Gesichtspartien hin. Zu dieser kam es ganz kurz „im Vorübergehen". Nachdem aber die Körper nebeneinander standen, die Gesichter in entgegengesetzter Richtung, verharrten die Tiere und schmiegten ihre betreffenden Körperseiten eng aneinander. Dies dauerte einige Sekunden, bis gegenseitig an der ganzen Länge des Körpers entlanggestrichen war.

7. Territoriales Verhalten

Auffallend unter den heimischen Säugern ist die akustische Markierung des Territoriums beim Murmeltier. Bei längeren Ansitz an einer Kolonie kann man beobachten, wie von Zeit zu Zeit ohne erkennbaren Grund und hauptsächlich von den Randgebieten her, ein lautes Pfeifen ertönt. Da es bei den Tieren weder Alarm noch Flucht auslöst, kann es sich nur um einen Markierungsruf handeln.

Eine geruchliche Markierung des Wohnraumes ist außerdem nachgewiesen. An besonders markanten Geländestellen werden Duftmarken mittels des Sekretes der Wangendrüsen angelegt. Die Analdrüse des Murmeltieres dagegen soll nur bei Schreck und Angst in Funktion treten und als Abwehrorgan dienen. Eine evtl. damit im Zusammenhang stehende Beobachtung sei kurz erwähnt. Von einem Tier, das auf einem aufgetürmten Felsblock saß und sich ziemlich erregt zeigte, sah ich zweimal ein eigenartiges Rutschen. Die Analzone wurde dabei eng an das Gestein geschmiegt und kurz daran entlanggeschoben. Das Verhalten erinnerte sehr an das Bild eines von Parasitenwürmern befallenen Hundes, was nicht selten zu sehen ist.

Am Matzlenstock lagen zwei Kolonien räumlich eng beieinander. Durch die Eigenart des Geländes näherten sich die Bewohner mitunter auf 100 und weniger Meter. Bei einer plötzlich auftretenden Störung durch Menschen lief ein Individuum, das sich weit draußen aufhielt, nicht in Richtung seines Baues zurück, sondern gelangte in Etappen in des Gebiet der benachbarten Kolonie. Von deren ersten Bauen war es zwar noch ca. 40 m entfernt, aber das dazugehörige Wegsystem war erreicht. Die Störung war längst vorüber, aber das Murmeltier zeigte sich recht aufgeregt. Es benutzte nicht die ausgetretenen Pfade seiner Artgenossen, sondern bewegte sich vorwiegend

neben diesen und verharrte oft sichernd. Das ganze Benehmen des Tieres ließ erkennen, daß es vom fremden Territorium (geruchlich?) Kenntnis genommen hatte. Bald traf es mit zwei Koloniebewohnern zusammen. Nach kurzen Gegenüberstehen wurde eine, sicherlich geruchliche Orientierung in der Anal-Genital-Gegend des Eindringlings vorgenommen, was letzterer mit Unterwürfigkeitsreaktionen beantwortete. Das Tier zog den Schwanz zwischen die Beine, senkte den Kopf und duckte sich auffallend. Die beiden Kolonieinsassen, die ein deutliches Zähneknirschen hören ließen, erhoben sich in die Kegelstellnug und begannen mit den für das Wohngebiet typischen Markierungsrufen. Der Eindringling zog sich nunmehr in die gleiche Richtung aus der er gekommen war, langsam zurück, von den Blicken der beiden Artgenossen, die noch minutenlang laut riefen, verfolgt.

8. Flucht- und Abwehrverhalten

Markierungen des Territoriums, ob akustisch oder durch Duftmarken, sind typische Abwehrmaßnahmen. Vielfach liest man, daß Murmeltiere „Wächter" ausstellen. Auf erhöhten, als Ausguck geeigneten Plätzen innerhalb einer Kolonie trifft man tagsüber fast immer eines oder auch mehrere Tiere an. Es sind immer die gleichen Örtlichkeiten und die Tiere werden gewissermaßen dahin „gelenkt", da seit Generationen feste Pfade dorthin führen. Bei diesen „Wächtern" wird es sich aber nicht um besonders dafür geeignete Individuen handeln, sondern jedes Tier, das zufällig einen solchen Platz innehat, wird eben solche Wachdienste versehen. Das ständige Beobachten ihrer Umgebung, das Spähen und Horchen in allen Situationen ist diesen Tieren angeboren und jedes Individuum zeigt dieses der Feindvermeidung dienende Verhalten. Stets macht das Tier durch Pfeifen auf eine Gefahr aufmerksam, das diese zuerst bemerkt.

Geruchliche und akustische, aber nicht artspezifische Reize können das Murmeltier wohl zum Erzeugen der Warnlaute veranlassen, zum Auslösen der Flucht genügen sie im allgemeinen nicht. Diese wird erst durch optische Feindwahrnehmung veranlaßt. Bei arteigenem akustischen Ausdruck ist es wohl die Schnelligkeit der Lautfolge und deren Tonhöhe, die bei den übrigen Koloniemitgliedern bewirkt, sofort in den Bau einzufahren oder vor demselben abzuwarten. Solche Tiere sehen ja oft den Feind überhaupt nicht. Es mag auch eine gewisse Erfahrung mitspielen, denn Junge waren meist sofort im Bau verschwunden, wenn Alttiere noch sichernd abwarteten. Mehrmals hatte ich auch den Eindruck, daß lediglich der Anblick eines flüchtenden Tieres genügte, um bei den anderen das gleiche Verhalten auszulösen.

Die allgemeine Erscheinung des Menschen bringt die Abwehr-Erregung des Murmeltieres anscheinend nur auf einen relativ niedrigen, das mensch-

liche Gesicht dagegen auf einen äußerst hohen Schwellenwert. Diesen Eindruck gewann ich wiederholt. Am deutlichsten zeigte es folgende Beobachtung, die an dem schon erwähnten starken Einzelgänger am Kärpf gemacht wurde.

An einem Felsband hatte ich das Tier überrascht. Da bei der Entfernung von 5 m die Fluchtdistanz schon überschritten war, flüchtete es laut pfeifend in eine nahe Gesteinsspalte. Ich blieb bewegungslos stehen, nach einigen Minuten kam der Kopf des Tieres langsam wieder hervor. Als aber die Augen über den Gesteinsrand hinweg mich erblickten, folgte erneut heftiges Geschrei und Flucht. 3 m von der Stelle, wo das Tier eben verschwunden war, legte ich mich nun auf das Gestein. Vorher hatte ich meinen Rock ausgezogen und über den Kopf gestülpt, durch einen aufgekrempelten Ärmel ein längeres Objektiv der Kamera gesteckt und auf die Spalte gerichtet. Nach wenigen Minuten kamen die Kopfhaare wieder zum Vorschein und schließlich schauten die dunklen Augen zu mir herüber. Sie verrieten deutlich eine Verwunderung, denn durch meine Verwandlung war ich jetzt für das Tier kein Mensch mehr, sondern irgendein neues Objekt.

Ich begann mit Serien-Aufnahmen; die Verschlußgeräusche der Kamera störten das Tier nicht. Zwar wurde ständig laut geschrien, aber auch gleichzeitig der Vorderkörper immer mehr aus der Spalte geschoben. Für Sekunden wurde ab und zu das Abwehrgeschrei einmal unterbrochen, um dann umso heftiger, ja manchmal überstürzt, wieder zu beginnen. Bald fünfzehn Minuten hatte dieses Verweilen schon gedauert, da begann ich mich allmählich mit dem Ellbogen hochzuarbeiten, um auf die Knie zu gelangen. Mein Kopf war dabei aber noch immer verdeckt und die Kamera auf das Tier gerichtet. Mit meinem Aufstehen war plötzlich auch das Murmeltier immer weiter aus der Spalte hervorgekommen, hatte sich mehr und mehr erhoben und saß nun aufgerichtet mir gegenüber. Es schaute meinem Tun interessiert zu. Als ich nun langsam den Rock vom Kopfe zog und mein Gesicht vom Tier gesehen wurde, verschwand dieses eiligst wieder in der Spalte.

Ich glaube nicht, daß ausgerechnet mein Gesicht dem Murmeltier unsympathisch war, sondern daß als Auslöser für den vollständigen Ablauf des angeborenen Schemas der Abwehr des Feindes Mensch eben das menschliche Antlitz die Hauptbedeutung besitzt.

9. *Spielverhalten*

Junge Murmeltiere zeigen allgemein einen regen Spieltrieb. Auffallend war ein Verhalten, das noch nicht selbständige Jungtiere pflegten. Sie legten sich zusammengeringelt auf die Seite, Kopf und Schwanz möglichst nahe beisammen, wie es auch winterschlafende Murmeltiere tun. Es war aber keine Schlafstellung, sondern die Jungen benutzten sie als Ausgangs-

phase einer Anzahl Purzelbäume, die sie hangabwärts vollführten. Öfters sah ich auch, daß die Genitalien bzw. Analgegend in dieser gekrümmten Stellung geleckt wurden (Abb. 4), wobei sich die Tiere manchmal durch das bogenförmige Krümmen des Körpers ebenfalls überschlugen.

Zusammenfassung

Während einer dreimonatigen Studienreise 1954 in der Schweiz konnte Verfasser u. a. Beobachtungen an *Marmota m. marmota* machen. Als Vertikalgrenze wurden 2800 m bzw. 1250 m gefunden. Es wird die Frage aufgeworfen, ob die Vorkommen unter 1000 m (Deutschland, Österreich) evtl. mit nichtautochthonem Bestand in Verbindung zu bringen sind. In einem außergewöhnlichen Biotop wurden Einzeltiere angetroffen, deren Verhalten Abweichungen zeigte.

Bei Neuschnee waren Fährtenstudien möglich, ferner wurde die Kletterfähigkeit untersucht. Einige auffallende Merkmale im sozialen und solitären Leben werden geschildert.

Verschiedene Beobachtungen lassen Schlüsse auf die Sinnes- und Nervenphysiologie zu. Auffallend war das große Kommunikationsbedürfnis in allen Alterstadien.

Das Territorium wird akustisch und geruchlich markiert. Die Analdrüse stellt anscheinend nur ein Abwehrorgan dar. Bestimmte Individuen als „Wächter" innerhalb einer Kolonie konnten nicht festgestellt werden. Flucht erfolgt im allgemeinen erst bei optischer Feindwahrnehmung. Als Auslöser für den vollständigen Ablauf des angeborenen Schemas der Abwehr des Feindes Mensch hat nicht die allgemeine Erscheinung, sondern besonders das Antlitz des Menschen die Hauptbedeutung. Erwähnt wird noch ein auffallendes Spielverhalten junger Murmeltiere.

Literatur

Baumann, F. (1942): Die freilebenden Säugetiere der Schweiz, Bern.

Hediger, H.: Jagdzoologie, auch für Nichtjäger, Basel (ohne Jahr).

König, L. (1957): Über Revierbehauptung und Abwehrverhalten des Murmeltieres. — Der Anblick, Graz.

Mohr, E. (1938): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands. — Jena.

Müller-Using, D.: Beiträge zur Oekologie der *Marmota m. marmota* (L.). — Z. f. Säugetierkunde, **19**, 166—177.

— Eine wenig bekannte Murmeltierkolonie in den Bayerischen Alpen. — Z. f Säugetierkunde, **21**, 197.

Münch, H. (1958): Wo die Gemsen klettern. Schweizreise eines Zoologen. — Leipzig.

Wehrli, H.: Zur Osteologie der Gattung *Marmota* Blumenb. — Z. f. Säugetierkunde, **10**, 1—32.

Das Scharren bei Rind und Pferd

(Stagiaire de recherches du Centre National de la Recherche Scientifique
Travail de la Station biologique de la Tour du Valat.)

Von Robert Schloeth

(Mit 4 Abbildungen auf Tafel XIV)

Dem Scharren ähnliche Bewegungsabläufe sind bei den höheren Wirbeltieren weit verbreitet. Da ist z. B. das Treteln der Eidechsen, welches von Kitzler (1941) als ein ritualisiertes Fluchtverhalten unter gleichzeitigem Wegfallen der Fortbewegung gedeutet wird. Zahlreiche Bodenvögel scharren mit den Füßen auf der Unterlage, sei es zur Nahrungssuche, sei es zum Nestbau oder etwa auch als Bestandteil von Balzerscheinungen.

Ferner kennen wir das Aufstampfen mit einem Vorderfuß bei Ziegen und Schafen, z. B. auch beim Tahr *(Hemitragus jemlahicus)*. Pilters (1954) beschrieb eingehend das Trampeln und Stampfen im Kot bei den neuweltlichen Tylopoden. Das Scharren mit den Hinterfüßen kommt z. B. bei der Pronghorn-Antilope *(Antilocapra americana)* nach einer Mitteilung von Darling (mündlich), ferner beim Schabrackentapir *(Tapirus indicus)* (Schneider 1935) und auch beim Schwarzen Nashorn *(Diceros bicornis)* (Pitman 1942, Schloeth 1956 a), sowie bei einigen Hundeartigen vor.

Schließlich gibt es zahlreiche Formen, welche eigentliche Scharrbewegungen mit den Vorderfüßen auszuführen pflegen. Abgesehen von eigentlichen Grabern (wie die in Erdbauten lebenden Tiere) wurden Arten beschrieben, bei welchen nur gelegentlich Scharrbewegungen auftreten. Die Katze verscharrt sorgfältig ihren Kot. Der Rothirsch *(Cervus elaphus)* hebt sich mit den Vorderhufen Suhlen aus. Unter den Vorderhufschlägen des Elches *(Alces alces)* entstehen Brunftgruben, in die hineingenäßt wird (Kakies 1936). Kotgruben werden von einigen Gazellen, ferner z. B. vom Oribi *(Ourebia ourebi)* und mehreren Rupicaprinen ausgehoben. Bloßes Ritzen der Erdoberfläche kennen wir von vielen Rinderartigen (Schloeth 1958), vom Gnu *(Connochaetes)*, vom Moschusochsen *(Ovibos moschatus)*, vom Steinbock *(Capra ibex)* und auch vom Pferd. Drohscharren mit den Vorderfüßen tritt beim Fuchs *(Vulpes vulpes)* und beim Kaninchen *(Oryctolagus cuniculus)* auf.

Unter den Säugern fallen in dieser Betrachtungsweise in erster Linie die Vertreter der Ungulaten auf. Insgesamt lassen sich drei Scharrtypen unterscheiden:

1. Eigentliches Graben von Erdhöhlen zu Wohnzwecken (z. B. viele Nager).

2. Scharren in Zusammenhang mit Kot- oder Harnabgabe in Löcher und Gruben; Graben von Suhlen; Entfernen von Schnee; Schlagen von Eislöchern usw. (z. B. Hirsch, Elch, Oribi).
3. Scharrbewegungen, welche in den meisten Fällen mit Graben gar nichts zu tun haben, sondern oft ritualisierte Bewegungsabläufe aus verschiedenen biologischen Bereichen (z. B. Fortbewegung, Kampf, Komfortverhalten) darstellen. Ihnen kommt offensichtlich eine vorwiegend soziale Funktion zu (z. B. Rind, Nashorn, Pferd, Hund).

Ein Großteil dieser Scharrleistungen steht mit der Kot- (oder Harn-) Abgabe in engem Zusammenhang. Koten während oder unmittelbar nach dem Scharrverhalten ist auch beim Rind (Schloeth 1956 a) und beim Pferd (Ebhardt 1954) festzustellen. Die speziellen Verhältnisse von Rind und Pferd sollen in dieser Studie kurz beschrieben und die sich dabei abzeichnenden Probleme gestreift werden. Vor allem die soziale Funktion dieser Verhaltensweise wird uns näher beschäftigen. Als Beispiele wähle ich die von mir seit mehreren Jahren untersuchten, halbwilden Rinder- und Pferderassen der Camargue.

Das Scharren des Rindes.

In einer Herde des französischen Kampfrindes kann praktisch jedes Individuum beim Scharren beobachtet werden: Männchen, Weibchen, Kastraten (in der Regel mit 3—4 Jahren kastriert) und Jungtiere, außer Neugeborenen von wenigen Tagen. Das Scharren kann bei Jungen von ca. acht Tagen bereits auftreten.

Rein bewegungsmäßig ist der Vorgang ungefähr immer derselbe und kann folgendermaßen beschrieben werden: das betreffende Individuum senkt die Nase zu Boden, geht unter Umständen einen Schritt zurück, so daß die Vorderbeine schräg nach vorn gestreckt stehen. Alsdann beginnt es alternierend mit den Vorderfüßen zu scharren, in der Weise, daß die beiden Klauen eines Fußes auf eine ziemlich lange Distanz hart an der Unterlage entlang gerissen werden. Der ganze Unterarm setzt diesen Weg fort, bis er parallel zur Körperachse steht und der Fuß mit einem oft deutlich hörbaren, dumpfen Knall an die Körperwand schlägt. Dabei wird die Sohlenfläche etwas einwärts gedreht, so daß sich der Scharrende die losgelöste Erde über den eigenen Rücken wirft (Abb. 1). Dieser Vorgang wird meist abwechselnd mit jedem Vorderfuß wiederholt, bis er nach einiger Zeit in ein nahe verwandtes Verhalten, z. B. Kopfreiben, übergeht.

An Begleiterscheinungen sind vor allem das Koten und die damit einhergehenden gestaltlichen Veränderungen zu nennen. Der Schwanz wird in einer sehr charakteristischen Weise vom Körper abgehoben, welche von der Haltung während der normalen Kotabgabe meist verschieden ist (Abb. 2).

Die Schwanzwurzel erfährt eine starke Krümmung, während der Mittelteil des Schwanzes nicht gestreckt wird, sondern meist herabhängt. Allerdings sind die individuellen Unterschiede hier enorm groß. Es kommt öfters vor, daß während des Scharrens auch die normale Kotstellung eingenommen wird. Die Krümmung der Schwanzwurzel kann auch bei andersartiger Erregung, z. B. bei Flucht, Kampf, Sozialkontakt, auftreten.

Das Koten selbst ist eine nicht ganz regelmäßige Begleiterscheinung des Scharrens. Es zeigt meist ebenfalls einen besonderen Aspekt gegenüber der normalen Kotabgabe. Als den Scharrvorgang nur begleitendes Element scheint diese Art der Defäkation in keinem funktionalen Zusammenhang mit dem Scharren zu stehen. Dem Kot wird von den Rindern, als Vertretern der Formen mit diffuser Kotabgabe (Hediger 1944), sozusagen keinerlei Beachtung geschenkt. Auch der während des Scharrens meist in kleinen Portionen abgegebene Kot vermag nur in ganz wenigen Ausnahmefällen die Aufmerksamkeit der Rinder zu erwecken.

In der Regel erfolgt diese typische Kotabgabe unmittelbar während des beschriebenen Scharrverhaltens in kleinen, abgesetzten Portionen. Hierbei ist auf einen Umstand zu achten, welcher die Rinder streng von anderen Formen, z. B. Pferden, unterscheidet: Der Kot wird nicht plaziert. Er wird diffus an der Peripherie der Scharrstellen verteilt und dann weder vom Produzenten noch von anderen Individuen weiter beachtet. Dieser Tatsache entspricht auch die sehr lose Bindung der Rinder an die Scharrstellen.

Die eigentliche Ursache dieser Defäkation dürfte im hohen Erregungszustand des Scharrenden erblickt werden. Der emotionale Charakter dieser Art der Kotabgabe ist auch an der Beschaffenheit der Stoffwechselprodukte ersichtlich. Je häufiger und je intensiver gescharrt wird, um so dünnflüssiger wird der dabei abgegebene Kot. Auch die Farbe des Kotes verändert sich mit Anschwellen der Erregung.

Dem Kot kommt offensichtlich bei den Rindern eine geringe olfaktorische Bedeutung zu, obwohl er an den Scharrstellen bestimmt wahrgenommen werden muß. Es ist viel wahrscheinlicher, daß die entsprechende Verhaltensleistung, also die Kotabgabe unter einer besonderen Veränderung der Gestalt, hier eine wesentlichere Rolle spielt als das Produkt selbst, nämlich eine optische Rolle. Auf die große Bedeutung der Gestaltveränderungen im Bereich der optischen Ausdruckserscheinungen habe ich hingewiesen (Schloeth 1958).

Die Frage, ob der während des Scharrens abgegebene Kot im Dienste einer Territoriumsmarkierung stehe, muß somit verneint werden. Die Bedeutung der Kotabgabe muß wohl im Bereich der mehr optisch wirksamen Untermalung des gesamten Scharrvorganges gesucht werden. Diese Ansicht wird durch die Tatsache unterstützt, daß dieselbe Art und Weise der Defäka-

tion auch bei dem Scharren nahen Verhaltensformen auftritt. Es sei in diesem Zusammenhang noch die Harnabgabe erwähnt. Nur in ganz wenigen Fällen konnte ich Miktion während des Scharrens beobachten, außer in der Arena. Sowohl Männchen, Weibchen und Kastraten harnen sehr häufig in der Situation des Stierkampfes (in der auch gescharrt wird), doch hängt diese Harnabgabe zweifellos mit der sehr starken Fluchtstimmung der betreffenden Tiere zusammen.

Ein weiteres, den Scharrvorgang begleitendes Element ist akustischer Art. Sehr oft wird von Stieren (und Kastraten) während des Scharrens ein gutturales Röhren und Brummen ausgestoßen, über welches die Kühe nicht zu verfügen scheinen. Der spezifische Kampflaut, ein dumpfes, langgezogenes Brüllen, kommt bei hohem Erregungsgrad mitunter ebenfalls anläßlich des Scharrens zur Anwendung. Dieser Laut eignet beiden Geschlechtern.

Das Scharren ist in den meisten Fällen nicht ein isolierter Vorgang, sondern es tritt beim Rind in der Regel im Verein mit verwandten Verhaltensweisen auf: Es bildet einen wesentlichen Bestandteil einer Folge von Ausdrucksverhalten, welche durch einen besonderen dynamischen Ablauf gekennzeichnet sind. Unter diese Gruppe von Leistungen gehören das schon erwähnte Kopfreiben, wobei sich das betreffende Individuum auf die Karpalgelenke niederläßt, das Aufwühlen des Bodens mit den Hörnern (kniend oder stehend), ferner das Hornen in Büsche und kleine Bäume. Alle diese Verhaltensweisen, welche verschiedentlich beschrieben worden sind (Gyr 1946, Kerruish 1955, Schein & Fohrman 1955, Schloeth 1956) stehen in einem engen funktionellen Zusammenhang.

Als Scharrstelle kommt praktisch jede Unterlage in Betracht. Bevorzugt werden jedoch kleine, vegetationsfreie Erhebungen aus, wenn möglich, sandiger Erde. Schon bestehende Scharrstellen werden von den Tieren gerne immer wieder benützt. Die Bindung an diese Orte ist jedoch, wie erwähnt, recht locker. Geraten Tiere in Scharrstimmung, so können sie entweder bereits benützte Stellen aufsuchen, oder aber, und das kommt ziemlich häufig vor, sie beginnen kurzerhand an ihrem momentanen Standort zu scharren. Diese lose Bindung an die Scharrplätze entspricht im wesentlichen der Funktion, welche das Scharren zu erfüllen hat.

In erster Linie ist das Scharren ein Mittel der sozialen Kundgabe im Herdenverband. Die Ausdrucksmittel des Rindes lassen sich grob einteilen in a) mimischer Ausdruck, b) Gestaltausdruck, c) Ausdrucksverhalten (vgl. Schloeth 1958). Das Scharren gehört zur letzten, hier höchstentwickelten Kategorie der Ausdrucksmöglichkeiten. Infolge seines ausgesprochen dynamischen Charakters ist das Scharren als eigentliche soziale Aktion zu bezeichnen.

Seine Rolle im sozialen Verkehr ist die einer Demonstration der sozialen Potenz. Er kann auftreten entweder als spontane Äußerung gegenüber der

Gesamtheit der Sozietät, oder das Scharren ist an ein bestimmtes Individuum in der Herde adressiert. Im letzteren Falle tritt als Reaktion meist ebenfalls Scharren auf, sofern sich der „Angescharrte" nicht zurückzieht. Ganz allgemein kennzeichnet das Auftreten von Scharrhandlungen Spannungen und Reibereien innerhalb der sozialen Rangordnung. Da solche Spannungen größtenteils zwischen Kumpanen mit geringer Rangdifferenz entstehen, sind adressierte Scharrhandlungen in der Hauptsache bei ihren Auseinandersetzungen zu erwarten.

Spontanes Scharrverhalten bedeutet nicht etwa ein Privileg ranghöchster Individuen. Auch Tiere in den untersten Positionen haben ungehindert das Recht, ihre soziale Stärke gegenüber der Gemeinschaft zu manifestieren.

Es sei hier jedoch nochmals betont, daß Scharren selten allein auftritt, sondern sozusagen immer mit Halsreiben, Bodenaufwühlen usw. Alle diese Handlungen bilden die Elemente einer komplizierten Gesamtstruktur, deren Zusammensetzung und Anwendung ununterbrochen der sozialen Situation angepaßt werden. Ihr Ursprung ist in ritualisierten Elementen von Kampfleistungen, hauptsächlich aber Komfortverhalten, zu suchen.

Eine Definition des Scharrens beim Rind würde ungefähr folgendermaßen lauten:

Das Scharren beim Rind ist der Bestandteil einer freien Folge von sozialen Aktionen mit ausgeprägt dynamischem Ablauf. Als Demonstrationsmittel der sozialen Potenz steht es im Dienste der sozialen Kundgabe. Es wird meist von Röhren oder Kampflauten und emotional bedingtem Koten begleitet.

Das Scharren des Pferdes.

Unter den Perissodactylen kommt Scharren bei allen drei Hauptvertretern vor. Während aber die Ceratomorphen mit den Hinterfüßen nach hinten scharren, ein Verhalten, welches übrigens mit dem Ausschlagen der Pferdeartigen in Zusammenhang gebracht werden könnte, scharren die eigentlichen Equiden mit den Vorderfüßen.

Das Scharren des Pferdes ist eigentlich eher als ein Ritzen mit Anklang an Schlagen zu bezeichnen. Nur die Vorderkante des Hufes wird auf die Unterlage hart aufgesetzt und auf eine kurze Distanz zurückgerissen. Dabei wird in der Regel das Vorderbein weder stark gebogen, noch hochgehoben, so daß keine Erde nach hinten rückwärts geschleudert wird. Das Pferd scharrt mehrere Male schnell hintereinander mit demselben Vorderfuß. Alternierendes Scharren wird nicht beobachtet.

Während des Scharrvorganges senkt das Pferd die Nase zu Boden (Abb. 3). Der Schwanz wird gelüftet. Beide Geschlechter, sowie auch die Kastraten, haben die Fähigkeit des Scharrens. Über das frühe Auftreten bei Jungtieren bin ich leider nicht unterrichtet.

Direkte Begleiterscheinungen des Scharrens (weder Laute noch Koten) gibt es beim Pferd nicht; außer einer Veränderung des Gesamtumrisses (Kopf, Schwanz), die das Scharren einleitet und begleitet. Trotzdem hängt die Scharrhandlung in sehr viel stärkerem Maße als beim Rind mit Kot und Kotabgabe zusammen.

Beim Pferd ist das Scharren noch viel weniger ein isolierter Vorgang als beim Rind. Es ist als wichtiger Bestandteil einer zeremoniellen Betätigung in einen größeren Ablauf eingegliedert.

Als Vorspiel dient gewissermaßen immer das demonstrative Aufsuchen einer Kotstelle, die eine eingehende olfaktorische Kontrolle erfährt. Nach dieser Kontrolle heben die Scharrbewegungen an, im Mittel etwa 3—8. Gleich anschließend begibt sich das Pferd um genau eine Körperlänge von dem Scharrorte hinweg, hebt den Schwanz sehr hoch und läßt seinen Kot exakt in die Mitte der betreffenden Stelle fallen (Abb. 4). Danach erfolgt neuerdings eine sehr eingehende nasale Kontrolle.

Somit steht fest, daß beim Pferd die Kotabgabe beherrscht wird und einen ganz bestimmten Platz in diesem Zeremoniell inne hat. Ja, die Abgabe des Kotes erfolgt sorgfältig gezielt und wird genau kontrolliert. Wir haben also eine eindeutige Plazierung des Kotes vor uns. Der Kot hat offensichtlich in der subjektiven Welt des Pferdes eine große Bedeutung erlangt.

Was ist nun seine Bedeutung? Besonders das männliche Pferd pflegt seinen Kot in einzelnen Haufen an ganz bestimmten Stellen im Gebiet zu verteilen. Außerdem hat der Hengst die Gewohnheit, Stutenkot mit seinen eigenen Faeces (oder Harn) zu bedecken. Nähert sich nun ein fremder Hengst dem Stutenrudel, so eilt der ansässige zum nächsten Kothaufen, um das oben beschriebene Zeremoniell zu beginnen.

Ganz offensichtlich kommt nun diesem Verhalten, neben der olfaktorischen Komponente über den Kot, auch eine sehr wichtige optische Ausdrucksfunktion aus dem Bezirk des Drohens und des Imponierens zu. Ja, ich möchte behaupten, daß die optischen Elemente der Gesamtleistung, nämlich das Scharren, die Gestaltveränderungen während des Kotens, und die Kontrollen, dank ihres Gehaltes an Dynamik die eminentere Rolle zu spielen haben, als das Faktum der Kotproduktion.

Zweifellos dient der Kot der Markierung eines Territoriums. Die Verteilung der Kotstellen und des Kotes selbst lassen in dieser Hinsicht keine andere Deutung zu. Allein, dies scheint nicht der einzige Zweck der Gesamthandlung zu sein. Das Pferd stellt ein gutes Beispiel dafür dar, daß Verhalten im Dienste der Territoriumsmarkierung bei höheren Säugern sehr häufig mit wichtigsten optischen Ausdrucksfunktionen betraut ist.

Wie erwähnt, ist die Bindung des Hengstes an seine Kotstellen sehr stark Sind dieselben zahlreich, so sieht sich der Hengst gezwungen, seine

Kotabgabe zu drosseln. Ein Hengst ist ohne weiteres in der Lage, fünf- und mehrmals sofort hintereinander zu koten, wobei sich sowohl die Kotmenge als auch die Beschaffenheit des Kotes verändern. Überhaupt scheinen gewisse emotionale Einflüsse ebenfalls hier am Werke zu sein. Auch Ebhardt (1954) weist auf die Fähigkeit der Hengste hin, ihre Kotproduktion zu dosieren, wenn es gilt, viele fremde Kothaufen zu besuchen.

Der ganze Verhaltensablauf an der Kotstelle geht jedoch auch bei der Unfähigkeit des Hengstes, weiteren Kot zu produzieren, in genau derselben Weise vor sich. Beim Gesamtablauf kann viel eher das Scharren selbst wegfallen, als das Koten und dessen Bewegungen.

Funktionell betrachtet kommt dem Scharren des Pferdes somit die Bedeutung einer Manifestation von Territoriumsansprüchen zu, verbunden mit einem starken Anteil an Drohcharakter. Es darf nämlich nicht übersehen werden, daß schmetterndes Schlagen mit den Vorderbeinen beim Pferd eine besonders bei frontaler Annäherung oft verwendete Waffe bildet. Mitunter geht das Scharren in eigentliches Schlagen der Unterlage über. Dieser Fall tritt etwa dann ein, wenn sich zwei Hengste plötzlich auf kurze Distanz gegenüber stehen. Eigentümlicherweise kann man dieselbe Schlagbewegung bei Pferden (auch isolierte Individuen oder Reitpferde) relativ häufig feststellen, wenn sie durchs Wasser gehen.

Leichtes Scharren ohne Kotabgabe kommt in bestimmten sozialen Situationen ebenfalls vor. Außerdem trifft man es relativ oft bei Gebrauchspferden in mancherlei Auseinandersetzungen mit dem Menschen. Hier wird es meist als Betteln oder Übersprungsscharren bezeichnet (z. B. Zeeb, mündlich). Da ich hierüber zu wenig Beobachtungsmaterial habe, möchte ich nur die Vermutung aussprechen, daß es sich auch hier um eine Geste mit einem mehr oder minder großen Anteil an Drohcharakter handeln mag. Indessen ist dies Scharren ohne nachfolgende Defäkation beim freilebenden Pferd auch etwa anläßlich von spannungsbedingten Reibereien zwischen Hengst und Stuten zu beobachten. Auch hier gilt das bereits Gesagte bezüglich des Drohgehaltes. Wie angedeutet, kommt manchmal auch der ganze Ablauf mit Kontrolle, Koten, Kotkontrolle vor, ohne daß dem Koten ein Scharren vorausgeht.

Schließlich ist in Verbindung mit dem Scharrverhalten beim Pferd das Wälzen noch zu erwähnen, welches zuweilen auch in diesem Zusammenhang auftreten kann. Auch das Wälzen, meist einseitig als Komfortverhalten bezeichnet, besitzt einen deutlich erkennbaren sozialen Ausdruckswert. Im Territorium des Pferdes sind für dieses Gehaben bestimmte Stellen reserviert.

Eine Definition des Scharrens beim Pferd wäre wie folgt zu skizzieren: Das Scharren des Pferdes ist in ein eng mit der Kotabgabe verbundenes Zeremoniell der olfaktorischen und optischen Territoriumsmarkierung einge-

baut. Es dient als solches, oder mit kleinen Abweichungen, dem sozialen Verkehr als Ausdruck im Bereich des Drohens.

Vergleichende Betrachtung.

Ein Vergleich des Scharrverhaltens zwischen Rind und Pferd deckt folgende grundlegende Unterschiede auf:

Rind	Pferd
Alternierend	Einseitig
Begleiterscheinungen: Defäkation, Laute, Gestaltveränderungen (Schwanz, Kopf)	Begleiterscheinungen: Gestaltveränderungen (Schwanz, Kopf)
Nachspiel: Kopfreiben, Bodenaufwühlen, Hornen etc.	Nachspiel: Koten, Kontrolle
Kot diffus abgegeben	Kot plaziert
Keine Territoriumsmarkierung, sondern optischer Ausdruck im sozialen Verkehr	Territoriumsmarkierung + optisches Ausdrucksmittel im sozialen Verkehr
Sozialform: polygam; mehrere adulte Männchen anwesend	Sozialform: polygam; patriarchal

Die Lebensführung des halbwilden — vermutlich auch des primitiven — Rindes ist derart, daß kein fester Lebensbezirk verteidigt zu werden braucht. Die Herde besteht aus einer Gemeinschaft von Kühen, Jungtieren und mehreren erwachsenen Bullen, deren soziale Aktivität von zwei Geschlechtsrangordnungen beherrscht wird. Durch das Ausfallen einer Territoriumsverteidigung konnte das Ausdrucksverhalten in der Richtung einer Bereicherung des sozialen Verkehrs evoluiert werden, was zu einer Intensivierung der positiven Beziehungen zwischen den Sozialpartnern auf einer breiten Basis geführt hat. Das Scharren und die ihm nahestehenden Gebahren sprechen deutlich von dieser Steigerung der Kontaktmöglichkeiten.

Einen anderen Aspekt zeigt der Fall des sich frei fortpflanzenden Pferdes. Der Hengst duldet keinen Nebenbuhler in der Herde und bewacht infolgedessen ein begrenztes Gebiet. Einer Modifikation der Sozialbeziehungen stand somit die Verteidigung des Stutenrudels und des Territoriums im Wege. Auch die sehr harte Kampfweise der Hengste zeugt von dieser Art der Entwicklung.

Zusammenfassung.

Die halbwilden Rinder- und Pferderassen der Camargue werden als Beispiele für eine Analyse und einen Vergleich des Scharrverhaltens gewählt.

Definition des Scharrens beim Rind: Das Scharren des Rindes ist der Bestandteil einer freien Folge von sozialen Aktionen. Es dient der

Demonstration der sozialen Potenz. Meist wird es von spezifischen Lauten und emotional bedingtem Koten begleitet.

Beim Pferd: Das Scharren des Pferdes ist in ein eng mit der Kotabgabe verbundenes Zeremoniell der olfaktorischen und optischen Territoriumsmarkierung eingebaut. Es dient als Ausdruck im Bereich des Drohens dem sozialen Verkehr.

Es wird auf die Zusammenhänge der beschriebenen Verhalten mit optischen Ausdruckserscheinungen hingewiesen. Betrachtet man das Scharren als eine Möglichkeit der sozialen Kontaktnahme, so zeigt es sich, daß diese beim Rind auf eine intensivere Art und Weise verwirklicht wird, als beim Pferd.

Résumé.

Les races bovines et chevalines de Camargue nous servent comme exemple pour une analyse et une comparaison du grattement du sol.

Définition proposée de ce comportement chez le taureau: le grattement du sol chez la race bovine constitue un élément d'une suite libre d'actions sociales à caractère dynamique. Il est employé dans la vie commune comme manifestation du potentiel social. Le plus souvent il est accompagné de défécations émotionelles et d'une émission de sons caractéristiques.

Celle du cheval: Le grattement du sol chez le cheval fait partie d'une cérémonie de marquage de territoire olfactif et optique. Dans les rapports sociaux il sert comme comportement expressif dans le domaine de la menace.

Les relations entre les comportements décrits et les moyens d'expression visuels sont ensuite décrites. Si le grattement du sol est considéré comme une possibilité d'entrer en contact social, il semble que cette possibilité est réalisée chez le taureau d'une façon plus intense que chez le cheval.

Literatur:

Ebhardt, H. (1954): Verhaltensweisen von Islandpferden in einem norddeutschen Freigelände. — Säugetierkundl. Mitt. 2, 145—154.

Gyr, W. (1946): Die Kuhkämpfe im Val D'Anniviers. — Schweiz. Archiv f. Volkskunde, 43, 176—209.

Hediger, H. (1944): Die Bedeutung von Miktion und Defäkation bei Wildtieren. — Schweiz. Zs. f. Psych. u. i. Anwend., 3, 170—182.

Kakies, M. (1936): Elche zwischen Meer und Memel. — Berlin-Lichterfelde.

Kerruish, B. (1955): The effect of sexual stimulation prior to service on the behaviour and conception rate of Bulls. — Brit. Jl. of Anim. Beh., 3, 125—130.

Kitzler, G. (1941): Die Paarungsbiologie einiger Eidechsen. — Zs. f. Tierps., **4**, 353—402.

Pilters, H. (1954): Untersuchungen über angeborene Verhaltensweisen bei Tylopoden, unter besonderer Berücksichtigung der neuweltlichen Formen. — Zs. f. Tierps., **11**, 213—303.

Pitman, C. (1942): A Game warden takes stock. — London.

Schein, M. & Fohrman, M. (1955): Social dominance relationship in a Herd of Dairy cattle. — Brit. Jl. of Anim. Beh., **3**, 45—55.

Schloeth, R. (1956): Quelques moyens d'intercommunication chez le Taureau de Camargue. — La Terre et la Vie, **2**, 83—93.

— (1956a): Zur Psychologie der Begegnung zwischen Tieren. — Behaviour, **10**, 1—79.

— (1958): Cycle annuel et comportement social du Taureau de Camargue. Mammalia, **22**, 121—139.

Schneider, K. (1936): Zur Fortpflanzung, Aufzucht und Jugendentwicklung des Schabrackentapirs. — Der Zool. Garten, N.F. **8**, 83—96.

Über eine Trochleabildung unter dem Scheitelkamm des Seebären

(Otaria byronia* de Blainville *1820)

Versuch einer Erklärung einer merkwürdigen osteologischen Bildung bei einem Säugetier.

(Aus dem Anatomischen Institut der Universität Greifswald,
Direktor: Prof. Dr. med. et phil. Richard N. Wegner)

Von Richard N. Wegner

(Mit 5 Abb. auf Tafel XV und 4 Abb. im Text)

Studien über morphologische Details an Großsäugetierschädeln kann man nur an Reihenuntersuchungen durchführen, was für Kleinsäuger längst selbstverständlich geworden ist. Man sollte wenigstens zehn Stück verschiedener Altersstufen auch einer großen Art zur Verfügung haben, um Variationsmöglichkeiten zu überblicken und sich damit vor Irrtümern zu schützen.

Vom kalifornischen Seelöwen (*Zalophus californianus* Lesson 1829), der so häufig in unsere Zoologischen Gärten gelangt, stand mir eine ganze Reihe jugendlicher Schädel bis zum Beginn der Scheitelkammbildung zur Verfügung, aber kein wirklich altes Stück, so daß ich nichts über mögliche Höchstausbildungen an Scheitelkämmen und über die Ausdehnung von Musculus-temporalis-Ursprüngen aussagen kann, ferner, ob sie bei *Zalophus californianus* wirklich auch in höherem Alter niedriger bleiben als bei *Otaria byronia.* Bei *Zalophus woolebaeki* Sivertsen (1953) von den Galapagos-Inseln kommt nach Sivertsen (1954, Tafel 3) eine recht erhebliche Crista sagittalis bei alten Männchen zur Ausbildung. Von *Otaria byronia* stand mir im Gegensatz dazu nur wenig Material und keine jugendlichen Schädel, und von *Eumetopias jubata* Forster 1775 nur eine Reihe von Schädeln ausgewachsener Tiere vom Beginn der Scheitelkammbildung an zur Verfügung. Der Schädel des alten Haremssultans von *Otaria byronia* (Fig. 1) war auf der linken Seite und am Hinterhaupt teilweise zertrümmert. Wahrscheinlich war er ein Opfer der früher üblichen Robbenschlägerei geworden und der Schädel erst später, vor vielen Jahrzehnten, auf den Falklandinseln aufgesammelt worden. Jedenfalls gehören Schädel so alter Männchen zu den Seltenheiten in unseren Sammlungen. Der vorliegende Schädel von 340 mm Länge und 230 mm Breite ist mit seiner abweichend langen Form der Gaumenfläche, den verlängerten Maxillaria und Palatina, der starken Eindellung des Gaumens ohne weiteres mit Sicherheit als zu *Otaria byronia* de Blainville 1820 gehörig, zu be-

stimmen. Die tiefkonkave Fläche des hinteren Gaumens, neben der sich die fast senkrechten Seitenwände der mit einem langen hinteren Fortsatz versehenen Maxillaria erheben, erreicht in der stärksten Aufbiegung der Palatina eine Tiefe von 33 mm. Diese Grube ist so lang, daß sie fast die Hamuli der Pterygoidea erreicht. Sivertsen (1954, S. 25) gibt sogar Tiefen der hinteren Gaumenhöhlung von 30—40 mm an. Er zeigt unterhalb der Crista sagittalis eine merkwürdige halbmondförmige starke Knochenleiste und im Anschluß daran eine Knochenzunge, die offenbar eine Trochlea für eine Sehne des zu mehreren Portionen differenzierten M. temporalis darstellt (Fig. 2). Trotzdem es eine ganze Reihe von Arbeiten gibt, die sich in Einzelheiten mit der vergleichenden Osteologie der Ohrenrobben oder Otariiden beschäftigen, sind doch noch erhebliche Lücken in der Beschreibung der verschiedenen Formen zu finden.

Es interessiert hier besonders *Eumetopias jubata* und *Otaria byronia.* Während sich bei älteren Exemplaren die Unterschiede zu anderen Ohrenrobben deutlicher ausprägen, stechen bei jugendlichen Stücken die Unterschiede nicht so stark hervor. *Otaria byronia* ist eine Südform, die besonders von den Falklandinseln und Patagonien bekannt ist, aber bis nach Chile hinauf an der Westküste Südamerikas vorkommt. Alte Männchen zeichnen sich durch hohe Schädelkämme aus. Sechs postcanine Zähne finden sich im Oberkiefer.

Ein anderes auffälliges Charakteristikum der *Otaria byronia* ist der langgestreckte Gaumen (Fig. 3). Das Palatinum streckt sich hier weit nach hinten, nähert sich mit seinem Hinterrande fast bis zur Höhe des Vorderrandes der Fossa articularis, und reicht bis in die Nähe des Hamulus pterygoideus. Im Gegensatz zu dem weiter nördlich vorkommenden kalifornischen Seelöwen ragt der Processus pterygoideus viel breiter und tiefer herab.

Um mein Untersuchungsmaterial noch zu vergrößern, habe ich mich um eine Betrachtung aller guten Originalabbildungen in der Literatur bemüht, aber nur fünf als brauchbar finden können. Eine vorzügliche Abbildung des Schädels eines alten Männchens der *Otaria jubata* gab schon Blainville 1843 auf Tafel 6 seines bekannten Atlas', sodann gab Murie 1869, pag. 103, Fig. 1 und 2, und 1874 sehr gute Abbildungen, seiner Bezeichnung nach von *Otaria jubata,* die aber bestimmt *Otaria byronia* angehören. Bei *Otaria byronia* ist nach Murie (1873) aber, abgesehen von den sechs postcaninen Zähnen, auch das jugendliche Individuum durch das relativ lange, mit seinem Gaumenfortsatz weit nach hinten reichende, transversal hoch gewölbte Palatinum von den nahe verwandten Formen zu unterscheiden. Bei *Eumetopias stelleri* (siehe Allan 1870, Taf. 1) ist das Palatinum sehr flach, im Gegensatz zu *Otaria byronia,* und schneidet caudal mit einem oft V-förmigen Ausschnitt nach den Choanen zu ab.

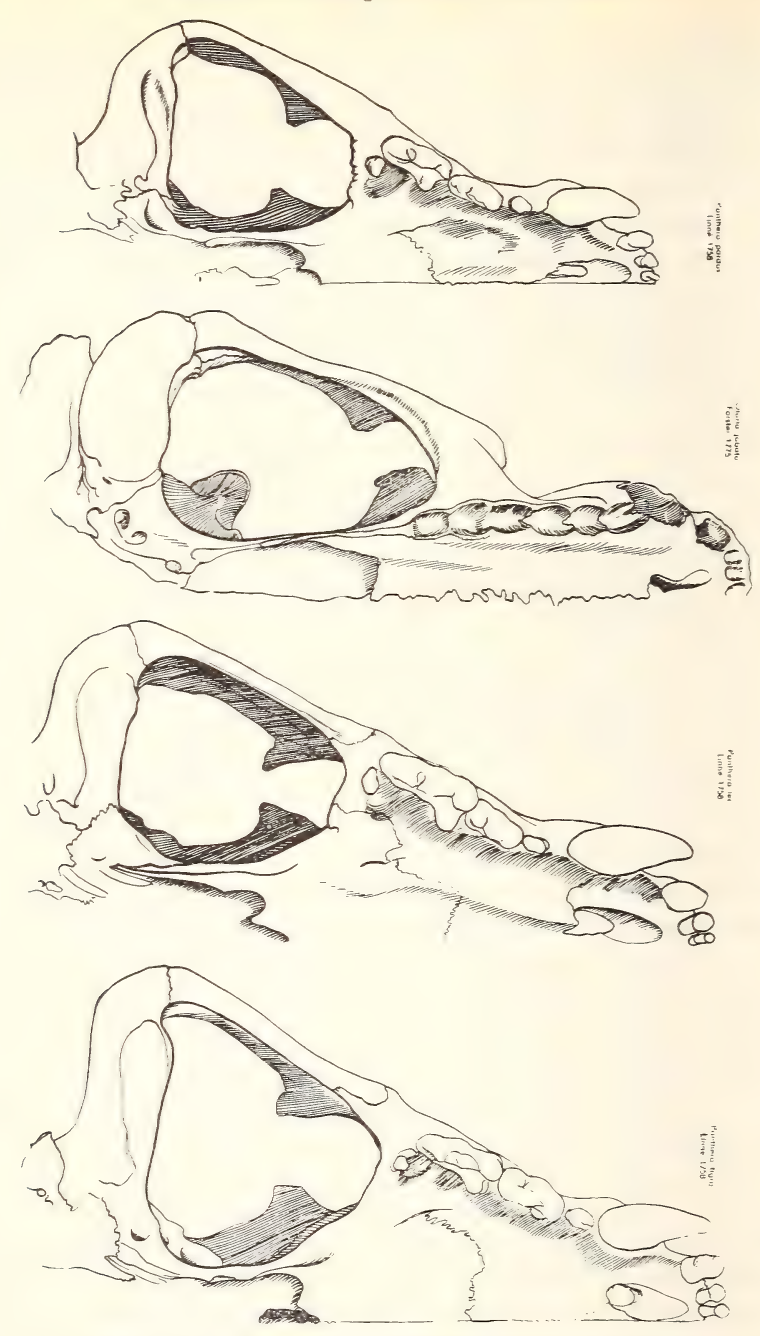
Bei *Zalophus californianus* ist die hintere Abrundung des Palatinum noch besonders nach der Mediane zu dreieckförmig eingeschnitten. *Zalophus* besitzt die schmalste Schädelform aus dieser Gruppe, mit rostral stark verjüngtem Vorderschädel, der schmäler als bei allen anderen Formen bleibt. Dazu kommt die, in der Breite gemessene, kurze Unterkiefergelenkfläche (Fossa articularis) von 20—23 mm, während bei *Eumetopias stelleri, Otaria byronia* und *Arctocephalus ursinus* die schmale Gelenkfläche eine größere Breite erreicht. Bei jungen Exemplaren von *Zalophus californianus* ist der Jochbogen sehr zart gebaut, erst allmählich wird er höher und stärker, aber der Masseter bleibt ebenso wie bei den Seehunden gegenüber der kräftigeren Entwicklung des Musculus temporalis verhältnismäßig zurück.

Bei jungen Tieren von *Zalophus* ist der Musculus temporalis relativ einfach gefiedert und ohne Untergliederungen gebaut, ebenso wie bei den Seehunden. Bei älteren Exemplaren von *Otaria byronia* dagegen tritt allmählich eine Differenzierung des Musculus temporalis ein. Im Musculus temporalis treten im reiferen Lebensalter Zwischen-Sehnen auf, je älter das Tier wird um so stärker werden sie.

Bei ganz alten Männchen haben wir drei Teile im Muskel zu unterscheiden, wie sich auch aus der Gestaltung des Knochenreliefs der Schläfengrube ohne weiteres ablesen läßt. Leider habe ich so alte Exemplare nicht im Fleisch untersuchen können, sondern nur am knöchernen Kopfskelett. Danach finden wir zunächst einen oberen Schläfenmuskel, der aus der Fossa temporalis superior entspringt, und zwar hauptsächlich von der an der Crista sagittalis ansetzenden Fascie. Deren Ursprung muß bis hoch hinauf an der stark entwickelten Crista sagittalis emporgereicht haben. Dieser Muskelteil verläuft in einer in ihrem hinteren Abschnitt stark ausgebuchteten und verbreiterten Rinne, ihre Endsehne aber über die davorliegende Trochlea (Processus trochlearis).

Unter diesem Fortsatz entspringt ein zweiter Teil der Temporalismuskulatur, welcher oben von der lateralen Kante des Processus trochlearis, hinten von einer stärkeren Knochenkante herabkommt, die an den Hinterrand des Processus canaliferus verläuft.

Dahinter befindet sich ein bis hoch an die Crista occipitalis hinauf verlaufendes Feld mit drei Knochenwülsten im oberen Teil ihres Ursprungsfeldes, der einem dritten Abschnitt der Temporalimuskulatur den Ursprung gibt. Da überdies die vertiefte obere Fossa (temporalis superior) ein langgestrecktes Oval bildet, so müssen die Sehnen des hier beginnenden Teiles des Musculus temporalis relativ lange Strecken durchlaufen, bis sie zu einem Ansatz am Processus coronoides resp. der Incisura am Unterkiefer gelangen. Dadurch wird der Ansatzhebel des Muskels verlängert.



Umrisse der rechten Fossa temporalis einiger Carnivora von der Schädelbasis aus gesehen.

Von oben nach unten: *Panthera pardus* Linné 1758, *Otaria byronia* de Blainville 1820, *Panthera leo* Linné 1758, *Panthera tigris* Linné 1758.

Interessant ist, daß diese Differenzierung nur bei älteren Tieren einzutreten scheint, während der junge *Otaria*-Schädel eher einen ziemlich gleichartig gefiederten, fächerförmigen Musculus temporalis trägt. Es tritt also in der Faseranordnung dieses Kaumuskels eine erhebliche Altersveränderung zugleich mit der Verstärkung desselben ein. Der Jochbogen wird höher und kräftiger, der Processus pterygoideus länger, und neben der den Processus pterygoideus externus ersetzenden Kante tritt eine breitere Ursprungsfläche des Musculus pterygoideus hervor. Die Orbitae nehmen einen verhältnismäßig großen Raum ein, sie sind zum Teil nach vorn und seitwärts vorgeschoben. Mit unter dem Einfluß dieser Vorschiebung sind besonders starke und große Processus supraorbitales am Rande der Orbita gebildet worden. Im Zusammenhang mit der Ausbildung der langgestreckten Orbitae steht naturgemäß die schräg occipitalwärts gerichtete Stellung der Fossae temporales. Dies mag mit eine Veranlassung zur Ausbildung der Processus trochleares gewesen sein.

Die untere Temporalöffnung erscheint dabei langgestreckt. Sie ist bei den großen Carnivoren, Löwe und Tiger, besonders beim Tiger, zwar erheblich breiter, aber auch verhältnismäßig kürzer. Die Sagittalkämme von Otaria übertreffen diejenigen bei den Fissipedia unter den Carnivoren. Abb. 5 zeigt den niedrigen Kamm eines *Panthera tigris*, der nicht der ganzen Länge des Scheitels nach ausgebildet ist und außerdem die Merkwürdigkeit zeigt, aus Schaltknochen (Ossa Wormiana) aufgebaut zu sein, die wie emporgedrückt in Erscheinung treten. Die Palatina sind bei *Otaria byronia* außerordentlich verlängert. Ihr Gaumendach reicht bis in die Höhe des Vorderrandes der Fossa articularis. Diese wiederum ist breit und langgestreckt. Es fällt auf, wie stark abgestumpft und abgeschliffen alle Backzähne bei alten *Otaria* sind, ebenso wie das auch bei *Callorhinus ursinus* Linné mit seinem kurzgebauten Gaumen zu beobachten ist. Die an ihrer Basis breiten Processus pterygoidei reichen weit nach unten. Die Ränder der gebogenen Palatina schließen eine lange und vertiefte Rinne zum Auffangen der erbeuteten Fische ein, und der Hinterrand der Palatina ist stark nach unten gewölbt. Die Spitzen des Processus supraorbitalis sind von den Orbitalfortsätzen des Zygomaticum bedeutend entfernt.

Anschließend seien noch einige speziellere morphologische Einzelheiten gegeben. Den oberen Teil des Temporale unterhalb der Crista parieto-occipitalis nimmt eine tiefe Mulde mit ziemlich glattem Boden ein. Sie besitzt eine Breite von 36 mm und wird basalwärts von einem bis zu 17 mm hohen und 24 mm breiten Vorsprung umrandet. Dieser bildet zugleich ein Widerlager für den in der Rille verlaufenden Muskelteil. Ich habe ihn als Processus canaliferus bezeichnet, weil er diese Rille im wesentlichen abstützt. Wie die Aufsicht (Fig. 3) zeigt, ist der Vorderrand der Mulde durch einen bogenförmig ausgeschweiften Rand abgesetzt, welcher in einen schräg nach unten

und vorn (rostromedial) gerichteten langen Fortsatz übergeht. Dieser löffelartige Fortsatz, über den die Sehne des oberen Muskels bogenförmig schräg abwärts verläuft, ist strukturiert durch eine in seiner Mitte verlaufende, vertiefte Rinne. Sie wird von zwei schwächeren Wülsten umrandet. Dieser löffelartige Vorsprung sitzt einem mächtigen Knochensockel auf, der allmählich, sich zuspitzend, bis in den Vorderrand des Trochleafortsatzes ausläuft. An der Basis des Vorsprungs ist er 35 mm breit, um sich allmählich etwas zu verjüngen. Dazu hat derselbe einen abgerundeten, im Leben wahrscheinlich überknorpelten Rand, der den Trochleavorsprung noch etwas weiter hervorragen ließ. Er bildet also damit eine regelrechte Gleitrolle. Über diese Rolle muß die Sehne des oberen Muskelteils unter Abbiegung ihres Verlaufs nach basalwärts verlaufen sein.

Der Processus canaliferus ist beim Ansatz seiner aufwärts gekrümmten Leiste nur 15 mm hoch. Die obere Schläfengrube, welche sie unten umrandet (Fig. 2), ist im oberen Teil, an der Crista sagittalis entlang gemessen, 88 mm lang. An der Spitze erreicht der hintere Fortsatz eine Breite von 62 mm. Die obere Schläfengrube zeigt eine auffällig glatte Bodenfläche und eine gleichmäßige Rundung bis auf den geringen Grenzwulst (Eminentia basalis) am Beginn der Trochlea. Die unter und hinter der Trochlea und dem Processus canaliferus gelegenen Teile der hinteren und unteren Schläfengrube sind, im Gegensatz dazu, von vielerlei gebogenen Spanten oder rauhen Wülsten und und dazwischen gelegenen Furchen durchzogen. Diese verleihen den unter und hinter der Trochlea gelegenen Gebieten der Schläfengrube eine angerauhte Oberfläche für die dortigen Ursprünge der Temporalis-Muskulatur.

Die Seebären können ihren Rachen einerseits sehr weit öffnen, andererseits müssen sie ihn beim Fischefangen rasch zuschnappen lassen. Um dies erreichen zu können, ist eine solche Verlängerung einzelner Muskelstränge und insbesondere ihrer Sehnen von Vorteil. Dies wird dadurch erreicht, daß die Sehnen erst in waagerechter Richtung geführt werden, dann über vorspringende Rollenkanten gleiten und schräg nach vorn zum Processus coronoideus des Unterkiefers hinabziehen. Ein zweites Moment zur Erweiterung der Maulöffnung ist die Gesamtverlagerung der Temporalis-Muskulatur schräg nach hinten.

Murie (1874, Taf. 77, Fig. 19—20) hat diese Processus trochleariformes abgebildet, aber ihre eigentliche Bedeutung nicht erkannt, infolgedessen ihre Ränder nicht genau genug abgebildet, um ihre funktionelle Aufgabe erkennen zu lassen. Dazu hat sein ältestes Stück (Fig. 20 und 21) auch noch nicht die völlig ausgebildete Endform der verknöcherten Trochlea erreicht.

Fig. 1 gibt eine Seitenansicht des Schädels eines alten Bullen wieder und zeigt die Ausbildung der zwei verschieden gerichteten Vorsprünge hintereinander. Zuerst wird die vordere Trochlea in Gestalt eines Fortsatzes mit einem kleinen Einschnitt an seinem Vorderrande angelegt. Dieser wird allmählich

zu einer immer breiteren, rostral gerichteten Rinne. Dann beginnt die allmähliche Ausbildung eines zweiten Fortsatzes mit mehr horizontal ausgerichteter Rinne. Beide Fortsätze sind Bildungen des Parietale.

Eine derartige Trochleabildung, um eine verlängerte Temporalissehne in eine andere Richtung zu führen und durch diese Verlängerung ihre Zugkraft zu erhöhen, ist mir an der Schläfe von Säugetieren bisher nicht bekannt geworden. Wohl aber ist derartiges von den Schildkröten bekannt. Mit der Verflachung des Schädels der Testudinata ist die Spina supraoccipitalis und damit das ganze Supraoccipitale immer weiter caudalwärts verlängert worden. Die Sehne des langgestreckten Adduktoren (= Temporalis) Muskels nimmt z. B. bei *Orlitia borneensis* Gray 1873 fast $^2/_3$ der ganzen Schädellänge ein, bis sie mittels eines überknorpelten Processus trochlearis aus ihrer horizontalen Verlaufsrichtung senkrecht nach unten zum Kronfortsatz des Unterkiefers abbiegt. In die Sehne ist dabei ein knorpelhaftes Stück (Cartilago transiliens) eingeschaltet, welches der Sehne das reibungslose Gleiten über die Vorsprünge des Processus trochlearis ermöglicht.

Der Fortsatz in der Schläfengegend bei *Otaria byronia* weicht insofern von der Konstruktion des Schläfenmuskels bei den Schildkröten ab, als bei *Otaria* die Sehne nicht geradeaus unter Richtungsänderung aus der Horizontalen in die Vertikale verläuft, sondern bogenförmig geführt wird, wobei der Seitenrand ein Widerlager hergibt.

Der vordere Höcker ist bei den anderen alten Stücken von *Otaria byronia* die ich vergleichsweise besichtigen konnte, variierend ausgebildet, manchmal kürzer, manchmal länger. Meist ist dabei die untere Seitenkante viel stärker entwickelt als bei meinem Exemplar. Dadurch wird die Rinne bei ihrer Abbiegung fast senkrecht abgeknickt, statt bogenförmig zu verlaufen.

Zusammenfassend sei gesagt: Der Musculus temporalis zerfällt bei *Otaria byronia* deutlich in zwei Hauptteile, einen vorderen gebogenen (Pars postorbitalis) und einen größeren hinteren Teil (Pars parieto-occipitalis). Der vordere Teil zeigt eine eigentümliche Krümmung. Er legt sich vorn dicht unter die Crista sagittalis, ohne das Hinterhaupt völlig zu erreichen. Er verläuft dann nach vorn in einem nach hinten offenen convexen Bogen und setzt sich an den Einschnitt (Incisura mandibulae) vor dem Condylus an. Durch diesen Verlauf des Muskels über die Trochlea bis zu dem bogenförmigen Ansatz an dem Einschnitt des Ramus ascendens des Unterkiefers wird eine beträchtliche Exkursionsverlängerung für diesen Muskelteil herbeigeführt. Sie ermöglicht einen rascheren Kieferschluß auch des weit geöffneten Rachens.

Die Fangmethode der *Otaria* besteht darin, den ganzen Fisch mit dem Kopf voran zu packen. Gelingt das nicht sofort, wird der Fisch hochgeschleudert und so in die rechte Lage gebracht. Das zwingt zu dem Schlusse, daß die ganze Bildung des Gaumens von *Otaria byronia* eine besondere Anpassung darstellt, bei der sich die langgestreckte Form des Gaumens der Fisch-

form angepaßt hat. Hier kann der Fisch in der Gaumenrinne sicher festgehalten, wenn nicht zerquetscht werden.

Literatur:

Allen, J. A. (1870): The eared Seal *(Otariadae)* with detailed descriptions of the North Pacific Species. — Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College, Cambridge, Mass. Vol. II, Nr. 1, 108 psg. m. 3 Taf. u. 6 Fig. im Text.

— (1880): History of North American Pinnipeds, a Monograph of the Walruses, Sea-Lions, Sea-Bears and Seals of North America. — Department of the Interior-Miscellaneous Publications, Nr. 12. 785 pag. m. 60 Abb. im Text. Washington.

Blainville, D. de (1843): Osteographie ou description iconographique comparée etc. Les Phoques, Plate 6. Paris.

Frechkop, S. (1955): Ordre des Pinnipèdes in Grassé, P.: Traité de Zoologie, Tome XVII, pag. 292.

Hamilton, I. E. (1934): The southern Sea Lion, *Otaria byronia* de Blainville. — Discovery Reports, vol. 7, pag. 269—318, m. 13 Taf. Cambridge.

— (1939): A second report on the southern Sea Lion, *Otaria byronia* de Blainville. — Discovery Reports, vol. 19, pag. 121—163, m. 8 Taf. Cambridge.

Howell, B. (1929): Contribution to the comparative anatomy of the eared and earless seals (genera *Zalophus* and *Phoca)*. — Proceedings of the United Staates National Museum, Vol. 73, Art. 15, 142 pag. m. 1 Taf.

Murie, J. (1872/74): Researches upon the Anatomy of the Pinnipedia. — Part II and III Descriptive Anatomy of the Sea Lion *(Otaria byronia)*. — Transactions of the Zoological Society of London, Vol. VII, pag. 527—596; Vol. VIII, pag. 501—582 mit 2 Taf.

— (1869): Report on the eared Seals collected in the Falkland Islands. — Proceedings of the Zoological Society of London, 1869, pag. 100—109 m. 2 Fig. und 1 Taf.

Sivertsen, E. (1953): A new species of Sea Lion, *Zalophus wollebaeki* from the Galapagos Islands. — Det Kgl. Norske Vidensk. Selskabs Forhandlinger B. 26, 1, pag. 1—3. Trondheim.

— (1954): A survey of the eared Seals (Family *Otaridae)* with remarks on the antarctic Seals collected by M/K "Norwegia" in 1928—1929. — Det Norske Vidensk. Academi i. Oslo-Scientific results of the Norwegen Antarctic Expeditions No. 36. 76 pag., m. 10 Taf. u. 46 Fig. i. Text. Oslo.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XV.

Fig. 1—3: Otaria byronia de Blainville 1820, Patagonien. Altes ♂. Sammlung Wegner, Greifswald.
Fig. 1: Schädel von der Seite.
Fig. 2: Gaumenfläche.
Fig. 3: Oberaufsicht des Hinterhauptabschnittes, rechte Seite.
Fig. 4: Crista sagittalis von einem weiblichen Schädel des Tigers (Panthera tigris Linné 1758) mit ossa interparietalia oder Wormiana.
Fig. 5: Seitenansicht des Schädels von Orlitia borneensis Gray 1873, Sarawak, Borneo. Sammlung Wegner, Greifswald.
Alle Figuren ½ natürliche Größe.

Zur Biologie des Kulans

Equus hemionus **Pallas**

(Aus dem Zoologischen Museum der Universität Moskau)

Von Andrej G. Bannikov

(Mit 2 Abbildungen auf Tafel XVI)

Als einem Naturdenkmal und einer der nur noch wenigen rezenten Arten der Gattung *Equus* wird dem Kulan (Abb. 1) verständlicherweise besonderes Interesse entgegengebracht.

Im 19. Jahrhundert umfaßte sein Areal die Halbwüsten und teilweise auch die Wüsten und Steppen von den Osthängen des Urals und der transkaspischen Gebiete im Westen bis nach Zentralchina im Osten. Im westlichen Kasachstan erreichte es den 52. Grad n. Br., im östlichen Kasachstan den 48. Grad n. Br. und im östlichen Transbaikalien den 50. Grad n. Br. Gegenwärtig hat sich der Umfang des Areals stark verringert, sowohl infolge der Zerstörung der Lebensbedingungen des Kulans, als auch im Ergebnis direkter Verfolgung durch den Menschen. Ende der 30er Jahre dieses Jahrhunderts verschwand die Art aus Kasachstan. Äußerst klein ist auch in Turkmenien das von ihr bewohnte Gebiet geworden, wo sie sich nur im Badchys (Tedshen — Murgab-Zwischenstromland, $35^0 30'$—36^0 n. Br. und 61^0—62^0 östl. L.) erhalten hat. Auch das in der Mongolei, in Afghanistan und China vom Kulan bewohnte Territorium hat sich fühlbar verkleinert.

Die unaufschiebbare Aufgabe der Rettung der Art vor völliger Vernichtung erfordert eine allseitige Erforschung ihrer Biologie. Vorherzugehen hat jedoch eine Summierung unserer bescheidenen Kenntnisse auf diesem Gebiete. Hierin lag der Anlaß für den Autor, diesen Aufsatz zu verfassen, in dem in konspektiver Form die Biologie des Kulans im nördlichen Teil seines Areals nach eigenem Material und Literaturangaben dargelegt werden soll.

Populationsstärke. Im Badchys bewohnt der Kulan gegenwärtig ein Gebiet von etwa 8000 km². Zur Sommers- und Herbstzeit, von Juni bis November, übersteigt die Zahl der Tiere auf dieser Fläche 300 Köpfe nicht. So wurden im Oktober 1956 durch Zählungen an den Tränken auf 7000 km² 158 Kulane festgestellt. Bei Beobachtungen aus der Luft wurden im September 1953 auf 4066 km² 96 Köpfe gezählt. Nach diesen Angaben entfällt auf rund 42 km² ein Wildesel (Schtscherbina 1953).

Da die Tiere im Winter und Frühling nicht auf Tränken angewiesen sind, wächst ihre Zahl im Badchys gewöhnlich durch Zuwanderung aus

Afghanistan etwas an. So wurden 1956 um diese Zeit im Badchys 400 Tiere gezählt (Krawtschenko & Schtscherbina 1957).

Aus indirekten Angaben gewinnt man die Vorstellung, daß früher die zahlenmäßige Stärke des Kulans weit größer gewesen sein muß. Noch zu Anfang dieses Jahrhunderts begegnete man im Badchys Koppeln aus 100 und und mehr Stück (Gromow 1937; Heptner 1948). Es existieren Angaben über vieltausendköpfige Ansammlungen in den Überwinterungsgebieten in Nord-Kasachstan zu früheren Zeiten (Sludski 1953). In der Mongolei stellen Koppeln aus Hunderten von Kulanen im Herbst und Winter auch heute noch keine Seltenheit dar, und die allgemeine Siedlungsdichte erreicht hier ein Tier auf 25—30 km² des bewohnten Territoriums. Ungefähr ebenso stark ist auch die Besiedlungsdichte in Nordwest-China (Dshungarei).

Wohnbiotope. Der Kulan bewohnt ebene bis hügelige Wüsten und Halbwüsten. Im Badchys hält er sich in der Ebene, sowie an den Hängen der Hügel und Berge in 300—600 m ü. d. M. auf. In der Mongolei steigt er entsprechend den Verhältnissen bis zu 2000 m auf und in Nordtibet bis 5000 m. Stark hügeliges Gelände wird gemieden; im Frühling jedoch ist er auch auf ziemlich steilen Hängen nicht selten, wo sich die Vegetation zuerst entwickelt. Bei Sand- und Staubstürmen sucht er in engen Tälern Zuflucht. Ungefestigte oder schwach befestigte Sande werden gemieden, da sie die Fortbewegung sehr erschweren und nur wenig Gräserfutter bieten.

Der Pflanzenwuchs kann in den einzelnen Wohnbiotopen äußerst unterschiedlich sein, doch werden reichhaltige Halbwüsten-Weiden, in denen Gras-Beifuß- (*Artemisia* sp. sp.) und Gras-Hallophyten-Assoziationen vorherrschen, bevorzugt. Im Badchys hält sich der Kulan in ephemeren *Artemisia*-Halbwüsten mit reicher Beimischung von *Poa*-Arten auf, in denen auch schmalblättrige Segge (*Carex* sp.), Halbsträucher, Ephemeroide und seltene *Ferula*-Arten vertreten sind. Seltener begegnet man ihm in Gegenden mit reichen *Salsola*-Assoziationen, die die höher gelegenen Teile des Badchys einnehmen. In der Mongolei werden sommers Halbwüsten, die mit Gräsern und Liliengewächsen (*Allium* sp.) oder mit Gräsern und Hallophyten bestanden sind, sowie mit Gras-Beifuß-Hallophyten-Assoziationen bewachsene Steinwüsten bewohnt. Im Winter trifft man ihn in Steinwüsten und in mit Kowyl (*Stipa* sp.) und verschiedenen Gräsern bestandenen Steppen in Kasachstan (Slowzow 1897), in Transbaikalien (Radde 1862) und in der Mongolei. Heute, da die Individuenzahl und Verbreitung stark zurückgegangen sind, läßt sich diese Beobachtung nur noch in China machen.

Ernährung. Die Ernährung des Kulans ist noch sehr schlecht erforscht. Hauptsächlich werden krautige Pflanzen („Gras") aufgenommen und grobe Sträucher gemieden. Im Sommer besteht die Futtergrundlage aus kleinwüchsigen Gräsern, wie *Poa* sp., *Carex* sp., *Stipa* sp., aus Ephemeriden, Zwiebeln

(Allium) u. ä. Zum Herbst können Beifußarten und saftige Salzpflanzen eine wesentliche Rolle spielen. Im Winter wächst erneut die Bedeutung der Gräser; einen bedeutenden Teil der Futterration ergeben Beifuß, verschiedene Kräuter und strauchige Salzpflanzen *(Salsola* sp.). Im Badchys sind Seggen und Gräser die besten Futterpflanzen, eine untergeordnete Rolle spielen *Salsola*-Arten, Kameldorn, die Früchte des Kendym *(Calligonum* sp.) und Saksaul *(Haloxylon ammodendron)* (Schtscherbina 1951). Insgesamt wurden bisher 10—12 Arten als Futterpflanzen festgestellt. Bei einer Schneehöhe von mehr als 10 cm wird es dem Kulan schwer, zum Futter zu gelangen.

In Kasachstan wurden früher als vom Kulan bevorzugte Futterpflanzen *Anabasis salsola, Ceratocarpus arenarius, Atriplex cana, Haloxylon arborescens* und Kulan-Tschop angesehen (Slowzow 1897). In der Mongolei haben im Sommer *Stipa orientalis, Allium* sp. und *Anabasis brevifolia* die größte Bedeutung, danach folgen Halbsträucher und Sträucher: *Zygophyllum* sp., *Ephedra* sp. und *Salsola* sp. (Abb. 2); insgesamt ließen sich 12—15 Futterpflanzen nachweisen, womit jedoch längst nicht der volle Umfang aller aufgenommenen Pflanzen festliegt (Bannikov 1948).

Während des größten Teiles des Jahres sind Tränken für die Existenz des Onagers unumgänglich. Wenig abhängig ist das Tier von ihnen nur im Winter und im Frühjahr, solange Schnee liegt und viele Pfützen vorhanden sind, bzw. die frischgrünen Pflanzen ausreichend Feuchtigkeit enthalten. In der trockenen und heißen Jahreszeit bestimmt die Lage der Tränken die Verteilung der Kulane über das Territorium, sowie auch das Tagesregime und das Verhalten der Tiere (Bannikov 1948; Heptner 1948). Wenn in einem von einer Herde bewohnten Gebiet in einer Entfernung von 15—20 km offene Quellen vorhanden sind, so werden diese täglich aufgesucht, meistens abends oder bei Sonnenaufgang. Herden, die sich in größerer Entfernung von Gewässern aufhalten, kommen auch 2—3 Tage ohne Wasser aus, jedoch ist auch für sie eine regelmäßige Tränke Lebensbedingung. Wüsten, in denen über Hunderte von Kilometern offene Quellen fehlen, werden sommers von Kulanen gemieden. Es ist anzunehmen, daß die Lage der Tränken der ausschlaggebende Faktor für die gegenwärtige Verbreitung der Art in Turkmenien sowie auch in der Mongolei und in den meisten anderen Ländern ist. Die zahlenmäßige Verringerung der dem Tier zugänglichen freien Gewässer infolge der Ansiedlung des Menschen und seines Viehs in solchen Gegenden führte zu einer Vertreibung des Kulans aus der Mehrzahl seiner Wohngebiete. Der Kulan trinkt aber auch bitter-salziges Wasser, das sogar Kamele und Esel ablehnen.

Wohnbezirk. Die Größe des Wohnbezirks eines Einzelindividuums ist unbekannt. Eine Lösung dieser Frage wird durch die saisonbedingten Verän-

derungen des individuellen Wohnbezirks erschwert, sowie auch durch die Lebensweise in Koppeln und Herden, die jahreszeitlich bedingten Wanderungen und die Bestandsschwankungen in den verschiedenen Verbreitungsgebieten in Abhängigkeit vom Zustand der Weiden und des Vorhandenseins von Tränken.

Im Sommer halten sich die Koppeln beständig in einem Radius von 10—15 km Entfernung von der Tränke auf. Wenn die Tiere nicht behelligt werden und die Weiden reichhaltig sind, bleiben sie für viele Monate im gleichen Bezirk. Im Winter wächst der Wohnbezirk einer Koppel infolge der allgemeinen Futterknappheit und der jetzt überall vorhandenen Tränke mindestens um das 5—6fache an. Nicht selten jedoch streifen dann die Koppeln weit umher, oder die Streifzüge der in Herden vereinigten Koppeln nehmen den Charakter saisonbedingter Wanderungen an.

Tageszyklen und Verhaltensweise. Tagsüber weiden die Kulane, ohne gegen Mittag eine bemerkbare Pause zu machen, und bewegen sich dabei langsam über ihre Weidefläche. Hin und wieder wird an staubigen Stellen ein „Bad" genommen, um die Insekten zu vertreiben. Die Nacht wird liegend verbracht, gewöhnlich zwischen licht stehenden niedrigen Büschen. Vom Liegeplatz erheben sich die Tiere in der Morgendämmerung und wenn in der Nähe ein Gewässer vorhanden ist, bewegen sie sich langsam zu ihm hin. Abends begibt sich die Koppel wieder ebenso träge zur Tränke, an der die Zeit der Abenddämmerung verbracht wird. Zum Wasser kommen die Kulane meist auf ein und denselben Pfaden, in Ufernähe gehen sie jedoch strahlenförmig auseinander. Bei Gefahr galoppiert der Hengst als erster davon, wenn sich jedoch die ihm folgende Koppel auseinander zieht, kehrt er bald zurück, ruft durch sein Wiehern die zurückgebliebenen Stuten und Fohlen heran oder treibt sie durch leichte Bisse und charakteristisches Kopfschwenken an. Ist eine von den Stuten getötet worden, so verläßt der Hengst seine Koppel, nachdem er sie entführt hat, kehrt zur getöteten Stute zurück und treibt sich lange in der Nähe herum, sie durch Wiehern herbeilockend. Bei Verfolgungen versucht die Koppel, dem Reiter oder dem Auto den Weg abzuschneiden, und wiederholt dieses Manöver 2—3 Male. Im Lauf wird eine Geschwindigkeit von 60—70 km/st erreicht. In solchem Tempo kann eine Strecke bis zu 10 km durchlaufen werden, bei einer Geschwindigkeit von 40—50 km/st kann der Onager unbegrenzt lange laufen (Bannikov 1955). Eine Verfolgung mit Gestütspferden, die bei Ermüdung immer wieder durch neue ersetzt wurden, führte im Verlaufe eines ganzen Tages nicht zum Erfolg, und selbst auf den besten Pferden gelang es nicht, einen Kulan einzuholen (Heptner 1948). Bei einer Schneelage von 20—25 cm bewegt sich das Tier noch leicht fort (Polferow 1896), Schneehöhen von 30—35 cm erschweren schon die Bewegung.

Der Onager ist sehr wachsam und vorsichtig. In offener Wüste ist es fast unmöglich, sich ihm bis auf geringe Entfernung zu nähern. Die Nähe von Menschen und Hausvieh macht jedoch keinen sichtbaren Eindruck auf die Tiere. Es kommt vor, daß Kulane in der Nähe von Pferdekoppeln weiden und, wenn man sie nicht verfolgt, sogar von einem vorbeigaloppierenden Reiter wenig Notiz nehmen. Andererseits nähert sich der Kulan niemals Gewässern, an denen sich Menschen niedergelassen haben, auch im Falle größten Durstes nicht.

Saisonbedingte Wanderungen. Bis in die letzte Zeit hinein wurde im Badchys eine Abwanderung einer gewissen Anzahl von Onagern aus dem Nördlichen (sowjetischen) in den Südlichen (afghanischen) Badchys beobachtet, die allem Anschein nach durch die im Süden in großer Zahl vorhandenen und dem Kulan zugänglichen freien Quellen bedingt war. Die Abwanderung beginnt Ende Juni — Anfang Juli, die umgekehrte Bewegung im November. Ein bedeutender Teil der Population führt jedoch eine seßhafte Lebensweise. Die saisonbedingten Wanderungen des Onagers im Badchys hängen von der Verteilung der Schafherden an den Tränken ab und sind daher bedeutenden Variationen unterworfen (Schtscherbina 1951).

Eine Konzentration der Wildesel in Gebieten, in denen sommers Tränken vorhanden sind, sowie etwas ausgedehntere Streifzüge zu einer Zeit, da die Tiere keine Wassernot dazu treibt, sind weitverbreitete Erscheinungen. In früherer Zeit gab es im größten Teil Turkmeniens, in Süd-Kasachstan, sowie auch heute in den Wüsten der Mongolei und Chinas nur solche Streifzüge, und die Kulane waren mehr oder weniger seßhaft. Andererseits hatten die jahreszeitlich bedingten Migrationen in Nord-Kasachstan, in Transbaikalien und in der nördlichen Mongolei den Charakter regulärer Wanderungen über bedeutende Entfernungen hinweg. Hierbei waren die Migrationsbewegungen in ihrer allgemeinen Richtung im westlichen (kasachischen) und im östlichen (mongolischen) Teil des Areals einander entgegengesetzt. So wanderten die Kulane im 18. und 19. Jahrhundert von ihren Sommerweiden in den Steppen Nord-Kasachstans, z. B. aus dem Gebiet von Akmolinsk und der Barabinsker Steppe im August in die Wüste Betpak-Dala („Hungersteppe“). Die einzelnen Koppeln vereinigten sich zu großen Herden aus bis zu 1000 Tieren und wanderten so nach Süden. Mit dem Beginn der Schneeschmelze machten sich die Tiere auf den Rückweg und erreichten im April wieder die Sommerweiden. Teilweise nach Süden migrierten die Kulane auch aus den nördlichen Gebieten am Balchasch-See und dem Tal des Ili hinter den Flußlauf des Tschu (Nikolsky 1887). Diese Wanderungen waren die Folge der ziemlich hohen Schneedecke in den genannten nördlichen Distrikten. Ein entgegengesetztes Bild bot der östliche Teil des Areals. In der Mongolei wanderten die Kulane infolge der herbstlichen Verödung der Weiden und des

einsetzenden Schneefalles hauptsächlich nach Norden, in die Steppen der östlichen Mongolei und Bargi bis nach Transbaikalien (Pallas 1771; Radde 1862; Tscherkassow 1867; Winkler & Sabler 1898). Die nördliche Richtung dieser Wanderungen wurde durch die Lage der gegenüber den winters tief verschneiten Halbwüsten viel reichhaltigeren Weideplätze in den mischgrasigen Steppen mit ihrer bedeutend geringeren Schneehöhe bestimmt. Im Herbst und Winter beobachtet man heute noch reguläre Streifzüge des Kulans in die Steppen der östlichen Mongolei und auch seltene Besuche in Transbaikalien als Nachhall einstiger Wanderungen (Bannikov 1954). Die südwärts gerichteten Bewegungen der Kulane in der Mongolei tragen nicht die Merkmale echter Migrationen, sondern stellen ihren Ausmaßen nach nur unbedeutende Verlagerungen der Koppeln in Gebiete oder an Stellen mit geringerer Schneelage und üppigeren, nicht mit Salzpflanzen bestandenen Weiden dar. Nur in Jahren mit extrem hoher Schneelage lassen sich massenhafte Abwanderungen der Kulane in südliche Bezirke der Gobi beobachten. Den gleichen Charakter örtlicher Streifzüge haben die Frühjahrswanderungen der Kulane in der Mongolei und in China zum Mongolischen Altai, dem Östlichen Tjan-Schan und anderen Gebirgsstöcken, an deren Hänge die Vegetation infolge der größeren Feuchtigkeit früher austreibt.

Vermehrung. Die Vermehrung ist noch unerforscht; die vorhandenen Angaben sind fragmentarisch und nicht selten gegensätzlich. In Kasachstan waren die Onager im Juni brünstig (Slowzow 1897). Juli und August werden als wahrscheinliche Brunstzeit des Kulans in Turkmenien von Ischunin & Korowin (1945) erwähnt. In Transbaikalien wurden brünstige Tiere im September festgestellt (Radde 1862). In der Mongolei wurden Anzeichen des Brunstbeginns in den letzten Tagen des Juni und im Juli bemerkt, die Brunst zog sich jedoch bis Ende August — Anfang September hin (Bannikov 1948). Anscheinend ist die Brunst zeitlich weit ausgedehnt und sehr variabel in bezug auf ihren Beginn, wovon auch die Beobachtungen von Fohlen unterschiedlichen Alters zeugen.

Zur Zeit der Brunst „spielen" die Hengste, d. h. sie galoppieren um ihre Koppel herum, laufen alle Augenblicke ein Stück voraus, werfen sich auf den Rücken, wälzen sich und wiehern dabei. Während dieser Vorgänge sondert sich die Jugend der Koppel, die ein- und zweijährigen Tiere, stets von der Herde ab und hält sich in ehrfurchtsvollem Abstande (50—100 m) von den Erwachsenen. Herbeikommende junge Männchen werden von den Hengsten vertrieben. Nach Aussagen Raddes (1862) und Slozows (1897) spielen sich in der Brunstzeit erbitterte Kämpfe unter den Hengsten ab, und auf den Fellen aller erbeuteten Männchen sah Radde vielzählige Narben als Spuren oftmaliger Kämpfe. Die Hengste, die zum ersten Male brunftig werden, trennen sich in der Brunstzeit von ihrer Herde und strolchen auf der Suche nach

Stuten oder Koppeln mit einem jungen Hengst an der Spitze weit in der Steppe umher, stehen stundenlang auf Hügelkuppen, nach Nebenbuhlern ausschauend, und sind untereinander dauernd in Streitigkeiten verwickelt (R a d - d e 1862).

Die Trächtigkeit währt ungefähr 11 Monate und die Geburt fällt dementsprechend auf die Monate April bis Juni einschließlich. Im Badchys erschien der Nachwuchs zwischen Ende April und Anfang Juni (S c h t s c h e r - b i n a 1951). In Kasachstan sah S l o w z o w (1897) Fohlen im Mai. Im Mai und Juni werden die ersten Jungtiere in der Mongolei beobachtet. I s c h u - n i n & K o r o w i n (1945) geben die Zeit von Februar bis Mai als Setzzeit an, sich dabei auf Feststellungen Zoologischer Gärten stützend. Februar und März erscheinen uns für natürliche Verhältnisse unwahrscheinlich. Im Gehege des Badchys wurde 1953 ein Fohlen am 7. Mai gesetzt; die Stute war am 23. Mai 1952 gedeckt worden.

In der Regel wird nur ein Fohlen zur Welt gebracht. In freier Wildbahn werden die Stuten im zweiten bis dritten Lebensjahr geschlechtsreif, die Hengste ein Jahr später. In Zoologischen Gärten sind die Männchen schon im dritten, die Weibchen im zweiten Lebensjahr in der Lage, sich zu vermehren. Angaben über den Anteil gelter Stuten in den Koppeln existieren nicht. Es wird angenommen, daß die Weibchen nicht alljährlich ein Fohlen setzen.

W a c h s t u m u n d E n t w i c k l u n g. Schon in den ersten Stunden nach der Geburt vermag das Fohlen zu laufen, ermüdet jedoch schnell. Gewöhnlich liegt es irgendwo im Schutze von Steinen und niedrigen Büschen und begleitet die Erwachsenen nicht. Die Stute weidet mit der Koppel in der Nähe; seltener, wobei es sich wohl um junge Weibchen handelt, trennt sie sich zeitweilig von der Herde und hält sich beim Neugeborenen auf. In den ersten Lebenstagen drückt sich das Fohlen bei Gefahr, jedoch schon im Alter von 10—15 Tagen erhebt es sich in solchen Fällen und folgt der fortgaloppierenden Koppel. Im Alter von einem Monat oder etwas darüber beginnt es, sich ausschließlich von Gras zu ernähren und folgt nun dauernd der Koppel. Die Laktationsperiode währt rund einen Monat, im Gehege setzen die Fohlen das Säugen jedoch 9—12 Monate lang fort. Angaben über die Maße und das Wachstum der Neugeborenen fehlen bis heute. Die Milchzähne werden gegen das beständige Gebiß bei Erreichen des 4. Lebensjahres ausgewechselt. Das Gewicht ausgewachsener Kulane beträgt 160—260 kg.

H e r d e n b i l d u n g. Im Sommer und zu Anfang des Herbstes besteht eine Onagerkoppel aus einem Hengst, sowie Stuten und ein- und zweijährigen Jungtieren. Ein Teil der Weibchen trennt sich mit den Neugeborenen für die Zeit von Mai bis Juli von der Koppel. Zur Brunstzeit sind Einzelgänger unter den Hengsten keine Seltenheit; meistens handelt es sich um erstmalig

brünstige Tiere. Im Herbst und Winter vereinigen sich die Koppeln zu Herden, deren Größe von der Anzahl der im Gebiet vorhandenen Kulane abhängt.

Nach Zählungen im Sommer 1953 im Badchys bestand eine Koppel im Mittel aus 8.7 Köpfen. Meistens wurden Koppeln aus 10—20 Tieren und Einzelgänger angetroffen. Nach denselben Materialien des Badchyser Naturschutzgebietes bestand die größte dort beobachtete Herde aus nicht mehr als 200 Köpfen (Schtscherbina 1953). Nach Angaben von Ischunin & Korowin (1945) und Heptner (1948) bestehen die Koppeln im Badchys aus 10—15 Tieren, wobei Einzelgänger und Gruppen aus 3—4 Tieren auch nicht selten sind. Nur bei Wanderungen im Spätherbst kommen Herden aus über hundert Köpfen vor. In Kasachstan waren nach Nikolsky (1887) und Slowzow (1897) die Koppeln im Sommer annähernd von der gleichen Größe wie die im Badchys. Im Mai und Juni wurden hin und wieder einzelne weidende Hengste und Stuten mit Fohlen beobachtet.

Gern (1905) spricht von Koppeln aus bis zu 40 Tieren, die er in der Betpak-Dala („Hungersteppe") antraf. Die Ansammlungen im Herbst und Winter erreichten am gleichen Ort Tausende von Köpfen.

In der Mongolei beträgt die mittlere Größe der Koppeln im Sommer 11 Köpfe, im Herbst jedoch vereinigen sich die Koppeln und bilden auf guten Weideplätzen nicht selten Herden aus mehreren hundert Tieren (Bannikov 1948). Solche großen Herden bildete der Kulan auch in Transbaikalien (Pallas 1771), jedoch schon um die Mitte des 19. Jahrhunderts hat sich die Kopfzahl pro Koppel auf einige Dutzend reduziert (Radde 1862) Nur verstreut finden sich genauere Angaben über die altersmäßige Zusammensetzung und den Anteil der Geschlechter in einer Koppel. So bestanden 8 Koppeln aus insgesamt 58 Onagern im Juni/Juli in der Mongolei im Mittel aus je 7 Tieren, und zwar aus einem Hengst, 3.8 Stuten und 2.3 Jungtieren (ein- bis zweijährig).

Haarwechsel. Beim turkmenischen Kulan geht nach Ischunin & Korowin (1946) der Haarwechsel von Mitte April bis Mitte Juni vonstatten. In der Mongolei liegt der Termin etwas später, wobei sich im einzelnen eine ziemliche, mit Alter und Geschlecht in Verbindung stehende Variabilität bemerkbar macht. Am frühesten tritt der Haarwechsel bei den Hengsten ein; zum Julianfang haben fast alle Hengste ein frisches, helles Sommerfell, wodurch sie sich dann gut von den Stuten unterscheiden. Die Weibchen wechseln das Haar bis Anfang Juni nur teilweise; das Sommerfell tritt bei ihnen an Kopf und Beinen, teilweise auch am Hals und an den Flanken hervor, der Rücken trägt jedoch noch das alte, hell-sandfarbene und schmutzige Winterfell. Bis zur Monatsmitte verdrängt auch bei ihnen das Sommerfell die Winterhaarung völlig. Die ein- und zweijährigen Jungtiere hären sich Ende Juni bis Anfang Juli, d. h. sie nehmen den Fristen nach eine Zwischen-

stellung zwischen den erwachsenen Hengsten und Stuten ein. Hierbei ist der Haarwechsel der einjährigen Fohlen am längsten ausgedehnt.

Feinde, Krankheiten, Sterblichkeit und Konkurrenten. Als hauptsächlicher Feind des Onagers ist der Wolf anzusehen. Jedoch bringt dieser Räuber dem Kulan merklich geringere Verluste bei als anderen Huftieren. In Koppeln vereinigt sind die Wildesel dem Raubtier kaum zugänglich. Sogar eine einzelne Stute verteidigt ihr Fohlen mit Erfolg. Trotzdem fallen Jungtiere, besonders in rauhen Wintern, den Wölfen zum Opfer. Die Krankheiten des Kulans sind nicht erforscht. Es sei auf den Reichtum an Magenbremsen hingewiesen, die an dieser Art parasitieren. Äußerst verhängnisvoll werden dem Kulanbestand Glatteis, Schneelagen über 40 cm, sowie besonders verharschte Schneedecken (sog. Dshuts). Nach Sludski (1953) waren die Dshuts 1879/80 und 1891/92 der Hauptgrund für das Aussterben des Kulans in Kasachstan, infolge derer die Art vollständig vom Ustjurt, aus dem Aralsee - Gebiet, der Gegend am Unterlauf des Sssary - Ssu und aus anderen Bezirken verschwand. Nach Angaben von Ischunin & Korowin (1945) gingen 1934 in Turkmenien viele Kulane aus dem gleichen Grunde ein. Analoge Fälle sind auch aus der Mongolei bekannt geworden.

Als wesentlichste Konkurrenz bei der Ausnutzung der Weideplätze hat das Hausvieh zu gelten, besonders die Schafe. Die größte Bedeutung bekam die Entwicklung der Viehhaltung in dieser Beziehung dadurch, daß sie die Tiere von den als Tränke verfügbaren Gewässern verdrängte. Wie schon weiter oben erwähnt wurde, wird das Vorkommen des Kulans in diesem oder jenem Gebiete, sowie seine zahlenmäßige Verteilung über das Territorium im Sommer hauptsächlich durch das Vorhandensein ihm zugänglicher, nicht vom Vieh besetzter Tränken bestimmt.

In der Freiheit erreicht der Onager ein ziemlich hohes Alter. Es sind viele Fälle bekannt geworden, wo Tiere im Alter von 10 bis 12 Jahren und darüber erbeutet wurden. In Gefangenschaft währt das Leben des Kulans doppelt so lang.

Erkennungsmerkmale. Der Onager ist etwas kleiner als ein Pferd, schlank, mit langen Läufen, hat jedoch einen schweren Kopf und eselsartigen Schwanz. Von weitem ist er nur vom Prshewalski-Pferd schwer zu unterscheiden. Von letzterem unterscheidet er sich jedoch, außer durch den Schwanz, durch die auch auf größere Entfernung hin sichtbaren „Kastanien" an den Vorderfüßen, die merklich vergrößerten Ohren, sowie durch die allgemein geringere Größe. Die Hufspuren des Kulans sind klein und schmal. An den Tränken finden sich immer gut ausgetretene Pfade und reichlich Losung, die an den Dung der Hauspferde erinnert.

Praktische Bedeutung. Der Kulan wurde gleich durch das erste sowjetische Jagdgesetz unter völligen Schutz gestellt. 1941 wurde ein großer

Teil des Badchys (800 000 ha), auf dem die Art in der Sowjetunion vorkommt, zum Schutzgebiet erklärt.

In früheren Zeiten jagte man in Mittelasien den Kulan, indem man ihn an den Tränken auflauerte oder die Koppeln einzukreisen versuchte. Letztere Methode bestand darin, daß eine Gruppe von Jägern die Koppel umzingelte und hierzu, der besseren Deckung wegen, eine möglichst hügelige Gegend auswählte. Angaben über die pro Jahr erlegten Tiere gibt es nicht. In Beschreibungen solcher Jagden finden sich oft Hinweise darauf, daß drei bis fünf Tiere getötet wurden, manchmal auch mehr als zehn mit einem Male.

In Turkmenien und Kasachstan galt das Fleisch des Kulans als erlesenes Gericht und wurde höher als jedes andere geschätzt. Das Fleisch und noch mehr das Fett wurden für heilkräftig gehalten. Hochgeschätzt war auch das Fell. Das Bauchfell der Stuten wurde zur Anfertigung von Winterkleidung verwendet, und die Haut wurde zu teurem Saffianleder für Schuhzeug und Sattelverzierungen gegerbt.

In Gefangenschaft hält sich der Kulan gut. Meist werden säugende Fohlen eingefangen, wobei die Schwierigkeit des Unternehmens nur darin besteht, daß sich das Tier während des Einfangens nicht die Beine bricht. Die gefangenen Fohlen gewöhnen sich schnell ein und nehmen leicht Futter an. In Zoologischen Gärten werden die Fohlen mit Kuhmilch aufgezogen, die leicht gesalzen und zu einem Drittel mit Wasser verdünnt ist. Halberwachsene sowohl als auch Erwachsene werden mit Hafer und Heu gefüttert. Versuche, den Kulan zum Haustier zu machen, führten nicht zu den gewünschten Erfolgen. Unter den Sattel und ins Sielengeschirr läßt er sich nicht bringen. Hinweise darauf, daß der Kulan in Vorderasien früher als das Pferd gezähmt und vor den Karren gespannt wurde, erwecken Zweifel. Vielfache Bastardierungsversuche mit Esel und Hauspferd verliefen erfolgreich und haben durchaus Perspektive (Ischunin & Korowin 1945). 1953 wurden im Naturschutzgebiet auf der Insel Barssa-Kellmes im Aral-See zwecks Akklimatisierung sieben Kulane ausgesetzt (Sludski & Strautman 1955).

Literatur:

Bannikov, A. G. (1948): Geografitscheskoje rasprostranenije i sametki po biologii kulana w Mongolii (Geographische Verbreitung und Bemerkungen zur Biologie des Kulans in der Mongolei). — Zool. Journ., 27, Heft 1.

— (1954): Mlekopitajuschtschije Mongolskoi Narodnoi Respubliki (Die Säugetiere der Mogolischen Volksrepublik). — Verl. d. Akad. d. Wiss. d. UdSSR.

Bichner, E. (1905): Mlekopitajuschtschije (Säugetiere).

Bogdanov, M. N. (1882): Otscherki prirody Chiwinskowo oasissa i pustyni Kysyl-Kum (Abriß der Natur der Chiwinsker Oase und der Kara-Kum-Wüste). Taschkent.

Winkler, G. & Sabler, S. (1898): Materialy komissii dlja issledowanija semledelija i semlepolsowanija w Sabaikalskoi oblasti (Materialien der Kommission zur Erforschung des Ackerbaus und der Bodennutzung im Transbaikalischen Gebiet). H. 4.

Heptner, W. G. (1948): Kulan i perspektiwy ewo ssuschtschetswowanija w SSSR (Der Kulan und die Perspektiven seiner Existenz in der UdSSR). "Ochrana prirody", Nr. 2.

Gern, W. F. (1905): Ob ochote w Semipalatinskoi oblasti (Über die Jagd im Gebiet von Semipalatinsk). "Ochotnitschja gaseta", Nr. 33—34.

Gromow, I. M. (1937): K faune i ökologii mlekopitajuschtschich sewerowostotschnowo Badchysa (Zur Fauna und Ökologie der Säugetiere im nordöstlichen Badchys). Sammelband: Problemy parasitologii i fauny Turkmenii. Arb. d. Beirates zur Untersuchung der Entwicklung der Produktivkräfte der Akad. d. Wiss. d. UdSSR. Turkmenische Serie. H. 9.

Sarudni, N. A. (1914): Koje-tschto o prirode pustyni Kysyl-Kum i jejo fauny (Einiges zur Natur der Kysyl-Kum-Wüste und ihrer Fauna). Mitt. Turkestan. Abt. RGO, **10**, H. 1.

Ischunin, G. I. & Korowin, E. P. (1945): Sapowednik Kulana-onagra w Badchyse (Schutzgebiet des Onagers im Badchys). "Priroda", Nr. 4.

Krawtschenko, W. & Schtscherbina, E. (1957): Kulan w Badchyse (Der Kulan im Badchys). "Ochota i ochotnitschje chosjaistwo", Nr. 8.

Kolpakow & Wassiljew (1936): Kulan (Der Kulan). "Konewodstwo", Nr. 11.

Koptelow, A. (1925): Dikaja loschtschadj w Altaiskom kraje (Ein Wildpferd im Altaigebiet). "Ochotnik i puschnik Sibiri", Nr. 5.

Nikolsky, A. M. (1887): O faune poswonotschnych shiwotnych dna Balchaschskoi kotlowiny (Über die Wirbeltierfauna vom Boden der Balchasch-Senke). Ann. St.-Petersbg. Ges. d. Naturf. **19**.

Pallas, P. (1771): Bemerkungen über den Onager der Alten, oder den eigentlichen Wielden Osel. Neue Nordische Beyträge.

Polferow, J. J. (1896): Ochota w Turgaiskoi oblasti (Jagd im Turgaier Gebiet). Orenburg.

Potanin, G. N. (1867): Puteschestwije na osero Saisan i w retschnuju oblast Tschernowo Irtyscha do osera Marka-Kul i gory Ssary-Tau letom 1863 (Reise an den Saisan-See und in das Flußgebiet des Schwarzen Irtysch bis zum Marka-Kul-See und zu den Ssary-Tau-Bergen im Sommer 1863). Ann. Russ. Geogr. Ges. f. Allg. Geogr., **1**.

Radde, G. (1862): Reisen im Süden von Ost-Sibirien, **1**.

Rosanow, M. N. (1937): Shiwotnije oasissow i pustynj (Tiere der Oasen und Wüsten). Sammelband: Expeditii Akad. Hauk. SSSR. 1935.

Selewin, W. A. (1938): Poslednije kulany Semipalatinskowo Priirtyschja (Die letzten Kulane im Irtysch-Distrikt des Semipalatinsker Gebietes). Bull. Mittelasiat. Staatl. Univ., H. 22, Taschkent.

Skalon, W. N. (1949): O bylom rasprostranenii dikych baranow i kulana w Jushnoi Sibiri (Über die frühere Verbreitung der Wildschafe und des Kulans in Süd-Sibirien). Arb. Kjachtiner Heimatmuseums u. der Kjachtiner Abt. Geogr. Allunionsges., **16**, H. 1.

Slowzow, I. J. (1897): Putewyje sapiski, wedennyje wo wremja pojedski w Koktschetawski ujesd, Akmolinskoi oblasti w 1878 godu (Reisenotizen, gemacht auf einer Fahrt in den Koktschetawer Kreis des Akmolinsker Gebietes im Jahre 1878). Ann. West-Sib. Abt. RGO, Buch 21.

Sludski, A. A. (1953): Dshuty w pustynjach Kasachstana i wlijanije jich na tchislennost shiwotnych [Dshuts in den Wüsten Kasachstans und ihr Einfluß auf die Anzahl der Tiere). Arb. Inst. Zool. Akad. Nauk Kasachstan, 2, Alma-Ata.

Sludski, A. A. & Strautman, E. I. (1955): Ochotnitschje-promysslowije sweri Kasachstana i sadatschi jich chosjaistwennowo ispolsowanija (Die jagdbaren Tiere Kasachstans und die Aufgaben ihrer wirtschaftlichen Nutzung). Arb. Inst. Zool. Akad. Nauk Kasachstan, 4, Alma-Ata.

Stepnjak, K. (1896): Ochota na kulanow (Jagd auf Kulane). "Priroda i ochota", Nr. 3.

Fljorow, K. K. (1932): Mlekopitajuschtschije Murgabskoi doliny (Die Säugetiere des Murgab-Tales). Sammelband: Murgab. Parasit. Exped. Akad. Nauk SSSR 1930, Leningrad.

Tscherkassow, A. (1867): Sapiski ochotnika Wostoshnoi Sibiri (Memoiren eines Jägers aus Ost-Sibirien).

Schaternikow, T. M. & Rumjanzew, N. W. (1934): Kulany (Kulane). "Konewodstwo", Nr. 2—3.

Über den nordeuropäischen Vielfraß

(Gulo gulo L.)

Von Sven Ekman (Uppsala)

Im Heft 3/4 des 22. Bandes dieser Zeitschrift für Säugetierkunde (1957) hat der österreichische Oberförster P. Krott einen Aufsatz „Das heutige Vorkommen des Vielfraßes *(Gulo gulo* L.) in Europa“ veröffentlicht. Der Verfasser hat sich mehrere Jahre mit gezähmten Vielfraßen beschäftigt, wobei er diese in einer Umgebung, die mit ihrer natürlichen Heimat möglichst gut übereinstimmte, frei umherlaufen ließ und ihr individuelles Auftreten studierte. Dies ist ja eine ausgezeichnete Methode, die Gewohnheiten der Tiere auch im wilden Zustand zu entdecken und verstehen. Über seine Ergebnisse mit den Vielfraßen stellt Krott eine Veröffentlichung in Aussicht, aus welcher wertvolle Aufschlüsse über die natürlichen Gewohnheiten dieses sehr interessanten, aber von Zoologen nicht oft beobachteten Tieres zu erwarten sind[1]).

In dem genannten, in dieser Zeitschrift für Säugetierkunde erschienenen Aufsatz, wo der Verfasser aus verschiedenen Gesichtspunkten das allgemeine Vorkommen des Vielfraßes bespricht, stellt er aber Behauptungen auf, die mit den tatsächlichen Verhältnissen nicht übereinstimmen. Dadurch können in Ländern, die außerhalb des Heimatgebietes dieses subarktisch-arktischen Tieres liegen, unrichtige Vorstellungen entstehen. Neue Original-Befunde habe ich zwar nicht mitzuteilen, aber da die wichtigsten bisherigen Feststellungen über das Auftreten des Vielfraßes in Schweden, Norwegen und Finnland gemacht wurden und den mitteleuropäischen Interessenten, u. a. aus sprachlichen Gründen, zum großen Teil nur schwer zugänglich sein dürften, mögen folgende Bemerkungen hier Platz finden. Es sei übrigens erwähnt, daß eine auch nur flüchtige Durchsicht der skandinavischen faunistischen Handbücher genügt, um in den Hauptfragen eine richtige Auffassung zu erhalten.

Die Behauptungen von Krott, die zu Diskussion auffordern, sind die folgenden.

Bezüglich der Aufenthaltsorte des Vielfraßes äußert sich dieser Verfasser sehr bestimmt. Er behauptet, daß das Tier an die Nadelwaldregion „gebunden“ sei, er spricht sogar von einer „Beschränkung der rezenten Vielfraß-

---

[1]) Wie ich soeben finde, ist diese Veröffentlichung schon als Buch in schwedischer Sprache erschienen: Peter Krott, Tupu-Tupu-Tupu. Så var det med mina järvar. (Übers. vom österreichischen Originalmanuskript: Tupu-Tupu-Tupu. Der Dämon des Nordens. Stockholm 1957. Bonnier.)

populationen auf die Moore der Nadelwaldzone", und er wiederholt an mehreren Stellen diese Behauptungen, denen er offenbar großes Gewicht beilegt. Auch bespricht er den Faktor, der nach seiner Ansicht „der Ausdehnung des Vielfraßes in die baumlosen Gebiete nördlich der Nadelwaldregion eine Grenze setzt". Dieser Faktor sei die Feindschaft des Wolfes gegen den Vielfraß, indem in diesen Gebieten die Wölfe oft in Rudeln jagen und der Vielfraß beim Zusammentreffen mit ihnen keine Bäume findet, in die er klettern und sich retten könne. Für das Leben in den Mooren sei er aber „hervorragend angepaßt". Deshalb und wegen der Schwierigkeit, ihn zu jagen, bestehe „nur eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit, daß der Vielfraß in absehbarer Zeit aus seinen Wohnsitzen verschwinden wird".

Hierzu ist folgendes zu bemerken:

Es ist richtig, daß der Vielfraß in den oberen Nadelwäldern zuhause ist und daß noch am Anfang unseres Jahrhunderts diese Gegenden zu seinem regelmäßig bewohnten Heimatgebiet gehörten, d. h. daß er auch dort seine Nisthöhlen hatte und noch heute hat. Indessen dürfte auch in früheren Zeiten bei ursprünglich großem Individuenreichtum der Art das hauptsächliche Fortpflanzungsgebiet, wenn wir uns zunächst auf die Nadelwaldregion beschränken, nur in den obersten Teilen derselben gelegen haben, wo die klimatischen und übrigen Bedingungen von denen der oberen Nadelwaldgrenze nicht sehr abweichen. Wegen des in älteren Arbeiten gewöhnlichen Mangels an hinreichenden Angaben, die einen Unterschied zwischen Streifzugs- und Fortpflanzungsgebiet machen, ist die ungefähre untere Fortpflanzungsgrenze nur unvollständig bekannt und natürlich auch in der Natur nur unscharf gezogen. Eine Andeutung ihrer Lage geben folgende Befunde: In Schwedisch-Lappland liegen die fünf von der oberen Nadelwaldgrenze entferntesten Orte, wo Nistplätze, soweit bekannt, gefunden sind, folgendermaßen: Einer, der ein wenig außerhalb der Südostgrenze Lapplands gelegen ist, liegt nur etwa 100 km von der Küste des Bottnischen Busens und ihr näher als der oberen Nadelwaldgrenze, ein anderer liegt ungefähr in der Mitte zwischen beiden, die drei übrigen liegen der Nadelwaldgrenze näher als der Küste. Bezüglich der Höhenlage weicht nur die erstgenannte Lokalität von der nächstgelegenen Nadelwaldgrenze erheblich ab, indem sie etwa 250 m niedriger als diese liegen dürfte, für zwei der übrigen ist der Höhenunterschied etwa 150 m und für zwei nur 100 m. Erwähnenswert sind auch die zwei von der oberen Nadelwaldgrenze entferntesten Brutplätze der Torne-Lappmark, der nördlichsten von den schwedischen Lappmarken. Sie liegen indessen in größerem Abstand von der Küste als die schon besprochenen. Einer ist der unterste der in dieser Lappmark bekannten. Er liegt 90 km östlich von Kiruna in nur 20 km Abstand von der nächsten Nadelwaldgrenze und in etwa 320 m Höhe, d. h. kaum mehr als 100 m niedriger als die Nadelwaldgrenze dieser

Gegend. Der zweite Brutplatz (50 km südöstlich von Kiruna) liegt 35 km von der nächsten Nadelwaldgrenze und in dem einzigen Berge dieser Gegend, der sich oberhalb des Nadelwaldes erhebt.

Gewöhnlich besucht der Vielfraß die niederen Waldgegenden Nordschwedens vorwiegend im Winter und auch dann ziemlich selten, wenn er den Renherden der nomadisierenden Lappen nachfolgt. Noch seltener streift er nach Mittel- oder sogar Südschweden (offenbar verirrte Tiere).

Soweit bin ich anscheinend mit dem Verfasser einig. Wenn er aber die Nadelwaldgrenze als die obere Verbreitungsgrenze des Vielfraßes erklärt, stellt er sich in Gegensatz zu der gesamten Sachkundschaft und einer Menge in der Natur gemachter Beobachtungen. Selbst bin ich in der Birken- und Tundrazone von Jämtland, dem mittleren und dem nördlichen Lappland sowohl im Winter als auch im Sommer auf Schneefeldern den Fährten dieses Tieres gefolgt, welche zwar noch kein sicherer Beweis auch der Fortpflanzung in diesen Zonen zu sein brauchen; aber einmal habe ich eine Bruthöhle besucht, die in einer Schneewehe 1000 m ü. d. M. und etwa 500 m oberhalb der Nadelwaldgrenze lag und ein früheres Jahr Junge enthalten hatte (vgl. unten über andere ähnliche Wohnplätze). Und die nomadisierenden Lappen, die den Vielfraß sehr gut kennen und die ich im ersten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts über die Raubtierfauna in und oberhalb der Birkenzone oft befragte, erzählten mir, daß der Vielfraß hier regelmäßig zuhause sei. Die Lappen ergreifen auch verschiedene Maßnahmen, um in ihren Siedlungen im Hochgebirge Vorräte von Fleisch u. dgl. vor Plünderungen durch den Vielfraß zu schützen.

In der Literatur finden wir u. a. folgende Nachrichten: Selbst in einer so entlegenen Zeit wie in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts, als der Vielfraß zahlreicher als jetzt vorkam, hatte er, wie der Pfarrer und Naturforscher Laestadius 1832 berichtet, sein Brutgebiet nicht in den unteren Teilen der soeben genannten Torne-Lappmark. Schon im allbekannten „Tierleben" von Brehm lesen wir: Der Vielfraß „zieht z. B. die nackten Höhen der skandinavischen Alpen den ungeheuern Wäldern des niederen Gebirges vor, obwohl er auch in diesen zu finden ist". In Bezug auf Norwegen heißt es in Colletts Standardwerk über die Säugetierfauna dieses Landes (1911-1912), daß der Vielfraß vor allem in den Hochgebirgen, selten dagegen in tieferen Lagen als der Birkenzone sich fortpflanzt; am zahlreichsten ist er in Finnmarken, der nördlichsten Provinz des Landes. Es ist daher schwer begreiflich, wie Krott (ohne eine Quelle anzuführen) schreiben kann: „Im menschenleeren unbewaldeten Finnmarken fehlt er fast vollständig". Das angebliche Fehlen zeigt er auf seiner Karte 2 an sowie auch ein Fehlen im angrenzenden Gebiet Enare im nördlichsten Finnland, während in der finnländischen Fachliteratur der Vielfraß als in ganz Enare

heimisch bezeichnet wird. In einer tiergeographischen Übersicht über die Skandinavische Halbinsel (Ekman 1922) faßte ich die Frage so zusammen, daß das Hauptgebiet des Vielfraßes in und oberhalb der Birkenzone und unterhalb derselben in nächster Nähe der oberen Grenze des Nadelwaldes liegt. Auch im europäischen Rußland, in Sibirien und in Nordamerika erstreckt sich die Verbreitung nach Norden über die Tundra bis zur Eismeerküste. Nördlich von Kamtschatka soll die Art auf der Tundra zahlreicher als im Walde sein.

Die meisten Angaben der einschlägigen Literatur über die Verbreitung des Vielfraßes sind in ziemlich allgemeinen Worten gehalten und machen oft keinen Unterschied zwischen dem Gebiet des Auftretens im allgemeinen und dem der Fortpflanzung dieses im Winterhalbjahr sehr weit umherstreifenden Tieres. Um eine sichere Entscheidung über die wichtige Frage der Verteilung von Bruthöhlen über die verschiedenen Klima- und Höhenzonen treffen zu können, habe ich aus der schwedischen faunistischen und jagdzoologischen Literatur der 19. und 20. Jahrhunderte sämtliche diesbezüglichen Angaben aufgesucht und sortiert. Das Ergebnis wurde, daß unter den zwischen 40 und 50 derartigen Angaben nur etwa ein Drittel auf die Zone in und unterhalb der Nadelwaldgrenze, etwa zwei Drittel dagegen auf die Birkenzone und die Tundra entfielen. Dies stimmt ja sehr gut mit den schon genannten allgemeinen Befunden.

Gerade beim Anfertigen der Lagerstätte für die Jungen erweist sich das Vielfraßweibchen als in der Hochgebirgstundra sehr wohl zuhause. Man hat die Nisthöhle mehrmals tief in Schneewehen gefunden, wo ohne besonderes Lager oder andere Innenausstattung die Jungen unmittelbar auf den Schnee gesetzt waren; der Vielfraß ist ein sehr kräftiger Gräber. Zur Zeit des Gebärens der Jungen (Ende Februar bis Anfang April) und wenn diese noch klein sind, liegt in den nordskandinavischen Gebirgsgegenden noch tiefer Schnee und der Wohnplatz der Jungen ist von Schnee gut bedeckt. Diese Anwendung des Schnees als Wärmeisolator erinnert sehr an den Eisbären.

Es kann also keine Rede davon sein, daß die obere Nadelwaldgrenze auch eine obere Verbreitungsgrenze des Vielfraßes sei. Ebenso unrichtig ist die eigentümliche und durch keine angeführten Beobachtungen gestützte Behauptung, daß dieses Tier „an die Moore gebunden“ sei.

Als Erklärungsversuch zur vermuteten Absperrung von der baumlosen Tundra wird die Hypothese aufgestellt, daß die Ursache in der Konkurrenzstellung Wolf - Vielfraß zu suchen sei. Wir kommen damit zu einer interessanten Frage, nämlich das Benehmen des Vielfraßes beim Zusammentreffen mit anderen Raubtieren. Dabei ist folgendes zu bemerken:

Die Marderfamilie, Mustelidae, enthält außer der Subfamilie Mustelinae, zu welcher der Vielfraß gehört, auch zwei, vielleicht drei andere Subfamilien, darunter die Melinae, welche die bekannten Stinktiere (mehrere Gattungen) umfaßt. Bei diesen erreichen die ins Lumen des Enddarmes mündenden Analdrüsen eine außergewöhnlich kräftige Ausbildung und können mit Hilfe eines starken Kompressormuskels ihren Inhalt als dünne Flüssigkeit mehrere Meter weit ausspritzen. Die Flüssigkeit ist flüchtig und löst sich in der Luft in einen Sprühregen auf, der nicht nur fürchterlich stinkt, sondern auch auf Schleimhäute ätzend wirkt. Ähnliche Analdrüsen hat auch die Gattung Mellivora, die von einigen Systematikern der Subfamilie Mustelinae, von anderen einer eigenen Subfamilie zugeteilt wird. Nun zeigt auch der Vielfraß eine derartige Fähigkeit der Analdrüsen, obgleich in schwächerer Ausbildung. Vom nordamerikanischen Vielfraß „the wolverene", der artlich nicht vom eurasiatischen zu trennen ist, sondern nur eine Varietät darstellt (Degerbøl 1935), hat W. Fry (1923) über das Auftreten der Art in 2000-4000 m Höhe in der Sierra Nevada berichtet. Er erwähnt drei Gelegenheiten, wo sich größere Raubtiere gegenüber dem Vielfraß höchst merkwürdig verhielten. Zwei erwachsene Bären überließen sogar mit großer Eile einem sich nähernden Vielfraß ihre Beute, eine tote Kuh, an der sie eben fraßen. Ein anderes Mal erwiesen sich bei einem Pferdekadaver drei große Präriewölfe gegenüber einem Vielfraß ebenso freigebig, und im dritten Fall hatten ein großer und ein etwas kleinerer Puma einen Hirsch geschlagen und fraßen an ihm; als ein Vielfraß hinzukam, entfernten sich beide, wenngleich unter Knurren und feindlichen Gebärden seitens des größeren Tieres. Es erscheint offenbar, daß bei ähnlichen Gelegenheiten der Vielfraß den Erfolg nicht seiner Muskelkraft, seinem Gebiß oder seinen Klauen verdankte, sondern der Furcht der Gegner vor seinem Analdrüsensekret.

Auch aus Nordeuropa liegen ziemlich ähnliche Berichte vor. Brehm, der bei seiner norwegischen Reise Mitteilungen von den eingeborenen Jägern erhielt, sagt in seinem „Tierleben" (1920, Säugetiere III, p. 338): „Man versichert, daß selbst Bären und Wölfe ihm aus dem Wege gehen; letztere sollen ihn, wahrscheinlich seines Gestankes wegen, überhaupt nicht anrühren." Auch von nordschwedischen Raubtierjägern ist ein ähnliches Verhalten seitens der Hunde und Wölfe erzählt worden. So erwähnt der Pfarrer Hollsten (1773) aus Kvickjock im nördlichen Lappland, daß ein Hund einen Vielfraß nicht töten kann, weil dieser stärker ist und eine so ekelhafte Luft abgibt, daß sich der Hund entfernen muß. Bisweilen wird der Vielfraß, sagt Hollsten, vom Wolf angegriffen, aber er kann sich auch gegen diesen verteidigen. Über einen zahmen, in Jämtland als kleines Junges eingefangenen Vielfraß berichtet Genberg (1773) folgendes (Übers.): „Obgleich dieser nur drei Monate alt war, fürchtete er sich nicht vor großen Hunden, die ihn übrigens ungern angriffen, und wenn so einmal geschah, wandte er sich eilig

gegen sie um und verteidigte sich mit Krallen und Zähnen und ging dann ruhig weiter, um ihr Bellen ganz unbekümmert. Wenn er von mehreren bissigen Jagdhunden angegriffen wurde, die ihm übermächtig dünkten, so schoß er die Exkremente wie einen Strahl auf sie heraus, und sie liefen erschrocken davon." In seinem sehr inhaltsreichen Buch über den Vielfraß und die gegen ihn gebrauchten Jagd- und Fangmethoden erwähnt Zetterberg (1945, p. 182, 186, 202) wenigstens zwei Gelegenheiten, wo ein Vielfraß sich auf dieselbe Weise gegen Menschen verteidigte, nämlich einmal, als er sich soeben so satt gefressen hatte, daß er dem verfolgenden Skiläufer nicht entgehen konnte, und ein zweites Mal, als er in einen Baum geklettert war und der Jäger ihm dann im Baume nachfolgte und mit seinem Spieß drohte. Der Jäger beklagte sich sehr über den unerträglichen Gestank der Entleerung.

Für dieselbe Frage beleuchtend ist auch folgende Mitteilung, die ich vom Intendenten K. Curry-Lindahl am Tiergarten Skansen in Stockholm erhielt. Dort waren im März 1955 vier Vielfraße aus ihrem Gehege freigekommen, und einer von ihnen sprang auf die Mauer des Wolfsgeheges hinauf und wurde von da zu den drei zweijährigen und somit erwachsenen Wölfen hinabgestoßen. Diese verhielten sich neugierig, aber etwas respektvoll, und es entstand ein anfangs ziemlich spielerischer Umgang, der indessen dem Vielfraß bald nicht mehr behagte. Die Wölfe zogen sich dann in die untere Schlucht des Geheges zurück, während der Vielfraß den oberen Teil desselben behielt. Der Besuch bei den Wölfen dauerte etwa drei Stunden.

Gefährdung durch den Wolf kann für den Vielfraß in der baumlosen Tundrazone unserer Hochgebirge dem Gesagten zufolge höchstens dann vorliegen, wenn ein einzelner Vielfraß einem Rudel von Wölfen begegnet. Für die oben besprochene Frage über die Hochgebirge als Heimatgebiet des Vielfraßes ist indessen das gegenseitige Verhalten der beiden Tierarten belanglos, denn beide sind offenbar seit Jahrhunderten und Jahrtausenden in den kahlen nördlichen Hochgebirgen heimisch.

Was endlich die Zukunft des Vielfraßes betrifft, so ist die Meinung, daß die Gefahr einer Ausrottung für absehbare Zeit ausgeschlossen sei, für Skandinavien und Finnland allzu optimistisch. Hier hat die Zahl dieser Tiere in unserem Jahrhundert sehr stark abgenommen, was u. a. aus der Jagdstatistik mit aller Deutlichkeit hervorgeht. Es ist auch von verschiedener Seite, u. a. von Lönnberg (1936) und Zetterberg (1945) auf die Ausrottungsgefahr sehr ernstlich hingewiesen worden. Freilich ist der Vielfraß bei einer Hetzjagd sehr aushaltend, aber es wird meistens eine andere, sehr effektive Jagdmethode ausgeübt. In einer Gegend, wo man auf den Schneefeldern die Fährten des Tieres im Spätwinter oft gesehen hat und ein Nest mit Jungen vermuten kann, folgen zwei Jäger den Fährten bis zur Öffnung des Nestes in der Schneewehe, wo einer das Ausgraben besorgt und der andere mit der Büchse Wacht hält. So gehen sowohl die Jungen als auch ihre Mutter ihrem

Schicksal entgegen, und nur die Männchen bleiben übrig. Durch unsinnig hohes Schußgeld aus verschiedenen Kassen wird dieser klägliche Ausrottungsprozeß noch gefördert.

Anhangweise mag der Name Vielfraß besprochen werden. Schon vor über tausend Jahren zahlten die Einwohner des nördlichen Skandinaviens ihre Steuer in Pelzwaren, und wahrscheinlich wurden Vielfraßfelle schon in diesen alten Zeiten unter anderem exportiertem Pelzwerk in Mitteleuropa bekannt. Das Tier selbst wurde vermutlich dagegen, besonders was seine Lebensweise betrifft, erst später den mitteleuropäischen Aufkäufern bekannt und konnte kaum schon von Anfang an einen genuin deutschen Namen haben, der auf seine Lebensweise Bezug hatte. Es ist wahrscheinlicher, daß die deutschen Pelzaufkäufer das Tier mit dem gleichen Namen benannten, wie ihn die nördlichen Verkäufer gebrauchten. Nun hieß der Vielfraß im Altnordischen Fjällfraß (Fjäll bekanntlich = Hochgebirge, Fraß = Katze; noch heute wird in Jämtland ein Katzenmännchen „Fräs" genannt). Der Vielfraß trug also, wahrscheinlich weil er in Bäumen klettern konnte, den Namen (Fjäll-Katze) vermutlich im Gegensatz zur Waldkatze, nämlich dem Luchs, der schwedisch früher (und bisweilen noch jetzt) Lokatt genannt wurde (Katt = Katze) und ebenfalls klettern kann. Heute heißt der Vielfraß sonst in ganz Skandinavien Järv. Aus „Fjällfraß" wurde zu deutsch leicht „Vielfraß", und infolge der Macht der Sprache über den Gedanken kam das Tier in den Ruf überaus großer Freßgier. In einer Zeit, wo die Naturgeschichte durch allerlei Merkwürdigkeiten allgemeines Interesse zu erwecken suchte, wurden so von Olaus Magnus und anderen Verfassern die phantastischsten Erzählungen über den Vielfraß verbreitet.

Literatur:

Brehm, A. E. (1920): Tierleben. 2. Neudruck d. 4. Aufl. Säugetiere, III.

Collett, R. (1911—12): Norges Pattedyr. — Kristiania (Oslo).

Degerbøl, M. (1935): Mammals, I. — Rep. fifth Thule Exp. 1921—24, 2:4.

Ekman, S. (1922): Djurvärldens utbredningshistoria på Skandinaviska halvön. — Stockholm (Bonnier).

— (1944): Djur i de svenska fjällen. — Stockholm (Svenska Turistföreningen).

Fry, W. (1923): The Wolverine. — Calif. Fish a. Game, Sacramento, **9**.

Genberg, O. (1773): Berättelse om en järf eller filfras etc. — Svenska Vetenkapsakad. Handl., **34**.

Hollsten, J. (1773): Anmärkningar om järfven. — Svenska Vetenskapsakad. Handl., **34**.

Laestadius, L. L. (1832): In.: Tidskrift f. Jägare o. Naturforskare, **1**.

Lönnberg, E. (1936): Bidrag till järvens historia i Sverige. — Svenska Vetenskasakad. Skr. i. Naturskyddsärenden, **32**.

Suomi: A general handbook on the geography of Finland, 1952. — Fennia, **72** (Soc. Geogr. Fenniae).

Zetterberg, H. (1945): Två fredlösa. Ur fjällrävens och järvens liv. — Uppsala (Lindblad).

Zu S. Ekman „Über den nordeuropäischen Vielfraß“
(Gulo gulo L.)

Prof. Sven Ekman, Uppsala, hat in seinem obigen Beitrag meinen eigenen Beitrag aus Heft 3/4 des 22. Bandes dieser Zeitschrift, betitelt „Das Vorkommen des Vielfraßes *(Gulo gulo* L.) in Europa“ z. T. kritisiert, z. T. ergänzt. Prof. Ekmans Kritik kann leider nicht unwidersprochen bleiben, weil sie viele Unrichtigkeiten und Ungenauigkeiten enthält; seine Ergänzung, die sich mit der Herkunft des Wortes „Vielfraß“ befaßt, sei hier nicht diskutiert, obwohl auch darin Unbewiesenes als sicher hingestellt wird.

Das von Prof. Ekman in einer Fußnote erwähnte Buch „Tupu-Tupu-Tupu“ ist weder eine wissenschaftliche Veröffentlichung meiner Untersuchungsergebnisse, noch ein populärwissenschaftliches Werk über den Vielfraß, sondern ein rein belletristisches Buch über meine Erlebnisse mit Menschen und Tieren in Nordeuropa.

Prof. Ekman polemisiert weiterhin gegen den Inhalt meines Beitrages, indem er behauptet, ich hätte die Verbreitung des Vielfraßes in Norwegen, Finnland und in der Sowjetunion unrichtig angegeben, ich betrachte den Vielfraß als einen typischen Vertreter der Nadelwaldregion, der vom Wolf dorthin verwiesen wird, und ich halte den Vielfraß aus Skandinavien sozusagen für unausrottbar. Ferner meint Prof. Ekman, daß meine Behauptungen mit den tatsächlichen Gegebenheiten nicht übereinstimmen und daß „eine auch nur flüchtige Durchsicht der skandinavischen faunistischen Handbücher genügt, um in den Hauptfragen eine richtige Auffassung zu erhalten“.

Tatsächlich gebe ich die Verbreitung des Vielfraßes in Nordeuropa und in der Sowjetunion anders an, als Prof. Ekman in seiner Veröffentlichung „Djurvärldens utbredningshistoria på Skandinaviska halvön.“ Bonniers, Stockholm 1922. Bei meinen Angaben stütze ich mich auf eigene Erfahrungen und Beobachtungen in Nordnorwegen, Schweden und Finnland in den Jahren 1948 bis 1956, auf die periodisch erscheinenden Berichte über die Wildvorkommen Norwegens und Finnlands, die vom norwegischen Wildforschungsinstitut (Statens viltundersökelser, Oslo) und vom finnischen Wildforschungsinstitut (Suomen Riistanhoitosäätiö, Helsinki) herausgegeben werden, sowie auf Ognew (1935, zit. im Literaturverzeichnis meines Beitrages) und auf Jürgenson (1956, briefl.). Während meine Grundlagen also auf neuesten, sicheren Quellen beruhen, verwendet Prof. Ekman, der selbst in seinem Beitrag erwähnt, daß er zu diesem Thema keine neuen Originalbefunde mitzuteilen hat, hauptsächlich Quellen älteren Datums, von 1773 an, und geht auf die Wildbestandsaufnahmen der Norweger, Finnen und Sowjetrussen überhaupt

nicht ein. Es fragt sich daher, ob Prof. Ekmans Angaben über das Vorkommen des Vielfraßes in Nordeuropa überhaupt eine Diskussionsgrundlage bilden können. Wir dürfen nämlich nicht vergessen, daß ältere faunistische Angaben häufig ungenau und summarisch durch Mittelsmänner den Autoren hinterbracht wurden, während die heutigen wildökologischen Institute Norwegens, Finnlands und der Sowjetunion ihre Angaben auf ein gut geschultes Beobachternetz stützen. Selbstverständlich verlasse ich mich auch auf Eigenbeobachtungen mehr, als auf das, was ich lese, oder was ich von einem anderen erfahre.

Was nun die von mir behauptete Bindung des Vielfraßes an die Nadelwaldregion betrifft und die Rolle, die der Wolf m. E. darin spielen soll, habe ich folgendes zu bemerken:

Ich habe den Vielfraß eine scheinbar präferent euzöne Art genannt und damit ausgesagt, daß der Vielfraß hauptsächlich in der Nadelwaldregion vorkommt, daß seine „Bindung“ aber an diese Region keine echte ist. Der Vielfraß kommt also auch in der Fjäll-, Tundra- und Birkenregion vor, und zwar überall dort, wo es für ihn möglich ist. Und das scheint dort der Fall zu sein, wo der Wolf durch den Menschen, wie z. B. im skandinavischen Gebirge oder durch andere Feinde, wie z. B. den Puma und Grizzly im nordamerikanischen Felsengebirge, stark im Schach gehalten wird, bzw. total ausgerottet wurde. Der starke Wolfsbestand in den kanadischen Barrens und in der nordasiatischen Tundra läßt dort den Vielfraß nur vereinzelt auftreten. Prof. Ekman bemüht sich nachzuweisen, daß in Skandinavien mehr Vielfraßgehecke in der Birken- und Fjällregion gefunden wurden, als in der Nadelwaldregion. Mir ist diese Aussage Zetterbergs (s. Ekmans Literatur) wohl bekannt. Dazu wäre vor allem zu sagen, daß das Auffinden eines Vielfraßgeheckes im Fjällgebiet technisch wesentlich einfacher ist als im geschlossenen Waldland, dann aber auch, daß in Schweden der Vielfraß teils durch den Menschen in wesentlich höhere Lagen verdrängt wurde, wie es z. B. beim Bären im letzten Jahrhundert im Alpenraum der Fall war und teils durch die Rentierzucht der Lappen wesentlich bessere Lebensbedingungen (Ernährungsgrundlage) im Fjällgebiet vorfindet, als im eigentlichen schwedischen Waldland. In Finnisch-Lappland, wo es mehr Rentiere im Waldland gibt, als in den wenigen Fjällen, ist das Umgekehrte der Fall, wie ich mich in den Jahren 1948 bis 1954 selbst überzeugen konnte.

Was schließlich Prof. Ekmans Bemerkungen über die Analdrüsen des Vielfraßes betrifft, bzw. über deren abschreckende Wirkung auf andere Tiere, so ist dazu zu sagen, daß diese Hautdrüsen des Vielfraßes wesentlich geringer entwickelt sind, als bei anderen Musteliden (Krott unpubl.), und vor allem deren Sekret wesentlich schwächer duftet, als das des Edelmarders z. B. (Krott unpubl.). Mir sind auch eine ganze Reihe von Zusammenstößen zwi-

schen Vielfraßen und gelben finnischen Spitzen auf der Jagd bekannt, aber ich kenne keinen einzigen Fall, wo der Hund von der Verfolgung eines Vielfraßes abgelassen hätte, weil sich der Vielfraß seiner „Stinkwaffe" bediente. Auch hier wieder führt Prof. Ekman als Gewährsmänner — mit einer Ausnahme — historische Berichte aus vergangenen Jahrhunderten an. Daß der Vielfraß den Wolf und den Bären mit seinem Analdrüsensekret zur Flucht veranlassen könnte, glaube ich daher nicht.

Daß Prof. Ekman von einer „effektiven" Jagd auf den Vielfraß spricht und darunter das Aufsuchen der Vielfraßgehecke versteht, zeigt, daß Prof. Ekman noch niemals an einer solchen Jagd beteiligt war, denn sonst wüßte er, daß man durch Wetter, Schneeverhältnisse und Geländebeschaffenheit rund in der Hälfte der Fälle verhindert wird ans Ziel zu kommen, und daß man auch dann, wenn alle Umstände günstig sind, die Fähe nur in der Hälfte der Fälle auch erbeuten kann, weil sie häufig rechtzeitig ihr Geheck verläßt.

Dr. forest Peter Krott

Schlußwort zu vorstehender Diskussion

Was zunächst die Verbreitung des Vielfraßes in Nordeuropa betrifft, behauptete Dr. Krott in seinem von mir kritisierten Aufsatz von 1957, daß diese Verbreitung nur die Nadelwaldregion umfasse, dagegen im nordskandinavischen Hochland nicht die oberhalb des Nadelwaldes gelegene Birkenregion und die noch höher gelegene Tundra- oder eigentliche Hochgebirgsregion, und in Nordosteuropa nicht die zwischen der Nadelwaldgrenze und dem Eismeer gelegene Tundra. Wie ich schon oben hervorhob, äußert sich Krott in dieser Frage sehr bestimmt, er formuliert seine Ansicht so, daß der Vielfraß an die Nadelwaldregion „gebunden" sei, er spricht von einer „Beschränkung der rezenten Vielfraßpopulationen auf die Moore der Nadelwaldzone" und wiederholt an mehreren Stellen seine Ansicht, daß die obere Nadelwaldgrenze auch die obere Grenze der Verbreitung des Vielfraßes sei. Dementgegen habe ich stark betont, daß nach einer einstimmigen Ansicht der nordeuropäischen Säugetierfaunisten die Verbreitung des Vielfraßes sowohl die oberen bzw. nördlichsten Nadelwälder wie auch die Gegenden oberhalb bzw. nördlich derselben umfaßt, wobei indessen in unserer Zeit die Individuenzahl überall durch Ausrottung seitens des Menschen immer spärlicher geworden ist. Da als eigentliches Heimatgebiet einer Tierart vor allem ihr Fortpflanzungsgebiet zu betrachten ist, und da der Vielfraß ein umherstreifendes Tier ist, das oft weit außerhalb seines Fortpflanzungsgebietes angetroffen wird, sammelte ich aus der einschlägigen Literatur alle Angaben über die Lage der schwedischen Bruthöhlen und sortierte diese je nach ihrer Lage unterhalb oder oberhalb der Nadelwaldgrenze, wobei es sich zeigte,

daß oberhalb der letztgenannten etwa doppelt so viele Brutplätze wie unterhalb derselben gefunden worden waren *). Daß diese Proportion nur für die fragliche Zeit, reichlich die letzten hundert Jahre, direkte Gültigkeit hat, ist selbstverständlich, ebenso daß in Finnland, wo die Gebiete oberhalb der Nadelwaldgrenze verhältnismäßig kleiner sind, die Proportion, wie Krott einwendet, wahrscheinlich eine andere ist. Das hindert nicht, daß die schwedische Proportion, zwei Drittel gegen ein Drittel, sehr gut beleuchtet, daß die Gegenden oberhalb der Nadelwaldgrenze zum wahren Heimatgebiet des Vielfraßes gehören, und mehr sollte sie ja nicht zeigen.

Wie verhält sich nun Dr. Krott bei seiner Kritik meiner Ansicht über das Verbreitungsgebiet des Vielfraßes, in die er vermutlich die „vielen Unrichtigkeiten und Ungenauigkeiten“ einbegreifen will, die er mir aufbürdet? Er macht zuerst eine radikale, aber interessante Veränderung seiner früheren Ansicht. Er weist auf seine früheren Worte hin, der Vielfraß sei „eine scheinbar präferent euzöne Art“ — das vielleicht nicht ganz bedeutungslose „scheinbar“ findet sich jedoch nicht im Text von 1957 — und behauptet mit dieser Definition ausgesprochen zu haben, „daß der Vielfraß hauptsächlich in der Nadelwaldregion vorkommt, daß seine ‚Bindung‘ aber an diese Region keine echte ist. Der Vielfraß kommt also auch in der Fjäll-, Tundra- und Birkenregion vor, und zwar überall dort, wo es für ihn möglich ist“. Dies ist gerade das Gegenteil der früheren mehrmals wiederholten Behauptung von der Gebundenheit am Nadelwalde, das Gegenteil der Behauptung von der „Beschränkung der rezenten Vielfraßpopulationen auf die Moore der Nadelwaldzone“ und ebenfalls das Gegenteil der Behauptung, daß die obere Nadelwaldgrenze auch für die Verbreitung des Vielfraßes ins Hochgebirge eine Grenze sei. Krotts freigebiges Zugeständnis: auch in der Tundra- und Birkenregion, „und zwar überall dort, wo es für ihn möglich ist“, bedeutet ja einen völligen Anschluß an meine schon 1922 und 1944 vorgelegte und oben weiter gestützte Auffassung. Um so überflüssiger erscheint daher die gegen mich geübte, was die Worte betrifft scharfe, Kritik. Sie veranlaßt mich indessen zu folgender Gegenkritik.

Nach Krott „verwendet Prof. Ekman . . . hauptsächlich (Stilhervorhebung von S. E.) Quellen älteren Datums, von 1773 an, und geht auf die Wildbestandsaufnahme der Norweger, Finnen und Sowjetrussen überhaupt nicht ein.“ Das ist auffallend unrichtig. Die zwei Mitteilungen von 1773 gelten nicht der Verbreitung, sondern der Verteidigungsweise des Vielfraßes

---

*) Krott sagt über dieses Übergewicht für die Birken- und Tundraregion: „Mir ist diese Aussage Zetterbergs wohl bekannt.“ Dies ist doch eine merkwürdige Behauptung. Zetterberg (s. mein Literaturverzeichnis oben) hat nämlich einen solchen Vergleich niemals angestellt. Eine Registrierung der Brutplätze des Vielfraßes je nach ihrer zonalen Verteilung ist früher überhaupt nicht gemacht worden.

gegen Hunde und Wölfe; sie sind von glaubwürdigen Beamten abgegeben, von denen der eine über seine eigenen Beobachtungen an einem zahmen Vielfraß berichtete, und beide sind in den „Handlingar" der Schwedischen Akademie der Wissenschaften erschienen. Übrigens stammen meine Angaben aus zahlreichen neueren Schriften, von welchen nur die spätesten Handbücher im oben gegebenen kurzen Literaturverzeichnis erwähnt sind. Dies geht übrigens aus meinem obigen Aufsatz hervor. Als Grund seiner gegenteiligen Behauptungen erwähnt Krott erstens „eigene Erfahrungen und Beobachtungen in Nordnorwegen, Schweden und Finnland", ohne aber den realen Inhalt mitzuteilen und somit auch ohne zu zeigen, wie sie den Beweis liefern könnten, daß z. B. das von den Fachzoologen dieser Länder einstimmig behauptete regelmäßige Vorkommen des Vielfraßes im nördlichsten Norwegen (Finnmarken) und im nordöstlichsten Finnland (Enare) falsch sei (s. Karte 2 bei Krott 1957). Weiterhin nennt Krott als von ihm befragte Quellen aus der Literatur die drei folgenden: die Berichte des norwegischen Wildforschungsinstituts, die Berichte des finnländischen Wildforschungsinstituts und die große Arbeit des russischen Zoologen S. I. Ognev: The mammals of USSR and adjacent countries, Bd III, Moskva 1935. Sehen wir also nach, welche Stützen Krotts Behauptungen von 1957 durch diese Quellen erhalten können. Vom norwegischen Wildforschungsinstitut sind, wie mir durch Vermittelung der Universitätsbibliothek zu Uppsala mitgeteilt wurde, noch keine Berichte im Druck erschienen, aber über eine besonders genannte Wildart könne man Nachrichten erhalten. Ich nannte dann den Vielfraß und bekam die Antwort, daß dieses Tier in dem Verzeichnis der vom Institut behandelten Arten noch nicht vorkam. Die Serie Suomen Riista des Finnländischen Wildforschungsinstitut erhalte ich jährlich, habe sie jetzt noch einmal durchmustert und in der aktuellen Frage zwei Karten gefunden, wo der Vielfraß 1940 und 1950 als regelmäßiger Bewohner des ganzen Gebietes Enare und des nördlich davon nahe an der Eismeerküste gelegenen Utsjoki bezeichnet ist. Ähnliche Befunde werden in den von Krott nicht genannten Druckserien der Societas pro Fauna et Flora Fennica erwähnt, z. B. daß in beiden letztgenannten Gebieten Junge erbeteut worden sind. Was die dritte Quelle, die große, nur russisch geschriebene Arbeit von Ognev, betrifft, verdanke ich dem Universitätsdozenten Dr. L. Kjellberg eine Übersetzung der uns in den vorliegenden Fragen interessierenden Textpartien. Ognev erwähnt den Vielfraß u. a. aus Finnmarken und Enare, ebenso aus mehreren nordrussischen und nordsibirischen Gegenden nördlich der Taiga (des Nadelwaldes). Er bezeichnet ihn als heimisch in der ganzen Halbinsel Kola auf der Tundra und in der Birkenzone, im Archangel-Gebiet auf der Tundra, im nördlichen Sibirien vor allem in der Krummholzregion zwischen der Taiga und der Tundra, aber auch in der letztgenannten, wo z. B. von der Halbinsel Jamal (Jalmal) eine Nisthöhle erwähnt wird. Im mittleren

und östlichen Sibirien bewohnt der Vielfraß auch die Hochgebirge oberhalb des Waldes. Seine Verbreitung in Nordskandinavien ist offenbar die für ganz Eurasien (und auch Nordamerika) typische.

Es ist interessant, daß auch aus Sibirien berichtet wird, daß der Vielfraß, wenn er bei einer Jagd von Hunden hart bedrängt wird, „mit gutem Erfolg ein außerordentlich übelriechendes Exkret abgibt, wobei die Hunde erschrocken eilig zurückspringen“ (Ognev 1935, nach Tsjerkasov; Übers.).

Bei der Besprechung des Namens Vielfraß habe ich nach Krott „Unbewiesenes als sicher hingestellt“. Auch dies ist unrichtig. Als sicher habe ich nur die tatsächlich gebrauchten Namen des Vielfraßes angegeben, das übrige aber als wahrscheinlich bezeichnet. Als Nicht-Fachmann in dieser sprachlichen Frage holte ich die Namenserklärung aus E. Hellquist, Svensk etymologisk ordbok, 3. Aufl., Bd 1, Lund 1948 (Artikel Filfras).

Sven Ekman

Beiträge zur Kenntnis der Seitendrüsen des Syrischen Goldhamsters

(*Mesocricetus auratus* Waterhouse) [1])

(Aus dem Zoologischen Institut der Technischen Hochschule Dresden, Fakultät für Forstwirtschaft Tharandt; Direktor Prof. Dr. H. Prell)

Von Eberhard Stölzer

(Mit 7 Abbildungen, Abbild. 3—7 auf Tafel XVII)

I. Einleitung

Die Seitendrüsen des Goldhamsters — länglich-ovale, an den Flanken gelegene Hautdrüsenkomplexe, welche bei geschlechtsreifen Tieren stets stark schwarz pigmentiert und deshalb nach Entfernung der Haare sehr auffällig erscheinen — sind schon mehrmals eingehender untersucht worden. Insbesondere haben Märkel (1951 u. 1952) und nach ihm Lipkow (1954) diese Organe hinsichtlich ihres histologisch-morphologischen Baues einer gründlichen Bearbeitung unterzogen. Außerdem liegen Veröffentlichungen von Kupperman (1944), Shrader (1949), Hamilton und Montagna (1949 u. 1950) vor, in denen hauptsächlich physiologische Fragen behandelt werden.

Bei einem Vergleich der Arbeiten Märkels und Lipkows fallen einige noch strittig erscheinende Fragen auf, die in der vorliegenden Arbeit geklärt werden sollen. Weiterhin soll hier eine zusammenhängende Darstellung der Entwicklung der Seitendrüsenbehaarung gegeben werden, wobei auch die Unterschiede dieser Haare gegenüber denjenigen der benachbarten Hautbezirke herausgestellt werden müssen.

II. Material und Methode

Die für die vorliegenden Untersuchungen benötigten Goldhamster wurden von der Versuchstierzüchterei Ziegenbalg (Weißig bei Dresden) bezogen. Da das Alter der Tiere nicht genau angegeben werden konnte, mußten die Tiere, deren Seitendrüsen in einem frühen Stadium untersucht werden sollten, selbst gezogen werden. Der Arbeit liegen die Seitendrüsen von 33

---

[1]) Herrn Professor Dr. H. Prell sei an dieser Stelle für die stete Anteilnahme an der Arbeit gedankt. Gleichzeitig möchte ich Herrn Dr. K. Märkel für die Anregung zu dieser Arbeit sowie für wertvolle Hinweise nochmals meinen Dank aussprechen.

Goldhamstern vom neugeborenen bis zum 18 Monate alten Tier zugrunde. 19 Tiere stammen aus der eigenen Zucht.

Als Fixierungsmittel dienten Susa (Romeis 1924, § 193) und 4-prozentiges Formol. Längs- und Querschnitte wurden von in Paraffin eingebetteten Objekten angefertigt; zur Herstellung von Flachschnitten wurden die Seitendrüsen nach der Celloidin-Paraffinmethode (Romeis, § 238) behandelt. Die Schnittdicke betrug 7—10 μ. Zur Färbung wurden Hämalaun-Erythrosin und Boraxkarmin benützt.

Als Einschlußmittel für die Haare haben sich für meine Zwecke Glyzerin und Lactophenol am besten bewährt. Die in dem Markkanal eingeschlossene Luft ließ sich leicht beseitigen, indem die Haarpräparate auf 50—70° C erwärmt wurden.

Zur Darstellung der Behaarungsverhältnisse auf den Seitendrüsen und den angrenzenden Hautbezirken wurden die Hautstücke über die Alkoholreihe in Benzol übertragen, eine Methode, welche bereits Märkel (1951 u. 1952) angewandt hat. Die Hautstücke werden durchsichtig und lassen besonders die stark pigmentierten Haarzwiebeln deutlich erkennen.

III. Zur Morphologie in den Flankenorganen

Die erste mir bekannte morphologisch-histologische Untersuchung der Seitendrüsen des Syrischen Goldhamsters verdanken wir Märkel (1951 u. 1952). An Hand von Schnittpräparaten kam der Autor zu dem Schluß, daß es sich bei den Drüsen dieser Hautbezirke um hypertrophische Talgdrüsen handelt. Sie münden im Gegensatz zu den normalen Haarbalgdrüsen der benachbarten Haut, die dem Haarbalg stets nur an der caudalen Seite ansitzen, allseitig in die gemeinsame Scheide einer Haargruppe und verlieren niemals völlig den Zusammenhang mit den in Bündeln angeordneten Haaren, wenn auch die meisten Ausführgänge durch die starke Hypertrophie der Drüsen weitgehend von der Haarscheide abgedrängt werden können. Als besonders charakteristisch weist Märkel darauf hin, daß die Drüsen sehr stark gelappt und verzweigt sind und daß die einzelnen Drüsen in mehreren Stockwerken im Corium liegen.

Etwa ein Jahr nach der Veröffentlichung Märkels erschien eine Arbeit Lipkows (1954), die im Hauptteil ebenfalls den Bau der Flankenorgane des Goldhamsters behandelt. Im Gegensatz zu Märkel gibt dieser an, daß sich bei etwa vier Wochen alten Tieren von den in die Haarkanäle mündenden Drüsen Stücke verschiedener Größe abzuschnüren beginnen, welche zunächst noch unmittelbar neben diesen liegen, später aber durch sich dazwischenschiebendes Bindegewebe abgedrängt werden und auf diese Weise keine Verbindung mehr zu den Hauptdrüsen und damit auch zur Außenwelt aufweisen sollen. Wenn dann später — so behauptet Lipkow — die sezernierenden

Hauptdrüsen erschöpft sind, treten diese von ihm als „freie Duftdrüsen“ bezeichneten Drüsenteile wieder mit den Ausführgängen in Verbindung. Ein nicht geringer Teil dieser abgeschnürten Drüsen soll dagegen ständig ohne Ausführgang bleiben, trotzdem aber noch Sekret bilden. Der hier geschilderte Vorgang wird sowohl für Männchen als auch für Weibchen angegeben. Allerdings sollen sich bei letzteren weniger „freie Drüsen“ abspalten als bei den Männchen.

Meines Wissens ist bisher kein einziger Fall bekannt geworden, in dem Hautdrüsen ohne Ausführgang und ohne Zusammenhang mit der Epidermis im Corium liegen. Insofern wäre die Existenz solcher frei im Bindegewebe liegender Talgdrüsen von allgemeiner Bedeutung. Von vornherein war aber anzunehmen, daß es sich hierbei um einen Trugschluß Lipkows handeln mußte, denn allein die Tatsache, daß in den „abgeschnürten Drüsenteilen weiter reichlich Sekret gebildet wird“ (Lipkow), läßt eine tatsächliche Isolation unglaubhaft erscheinen.

Ähnliche Schnittbilder, wie sie Lipkow von den Seitenorganen abbildet, und aus denen er seine Schlüsse zieht, wurden schon für das Seitenorgan des Goldhamsters von Märkel, für andere Hautdrüsenorgane — etwa für die Seitendrüse der Wasserratte — z. B. von Schaffer (1940) gegeben. Obwohl auch hier viele Drüsensäckchen scheinbar selbständig sind, wurde nie angenommen, daß sie keinen Ausführgang haben. Man betrachtet sie als angeschnittene Drüsen, deren Ausführgang nicht mit getroffen worden ist.

Trotz ihrer Unwahrscheinlichkeit wurden die von Lipkow geschilderten Verhältnisse an Schnittserien durch drei Seitendrüsen vom Goldhamster nachgeprüft. Zur Verwendung kamen je ein Organ eines ein Jahr alten Weibchens, eines zwei und eines 9½ Monate alten Männchens. Mit Hilfe eines Zeichenapparates wurden die Schnittbilder projiziert und nachgezeichnet. Auf diese Weise entstanden von 42 (ein Jahr altes Weibchen), 27 (zwei Monate altes Männchen) und 79 (9½ Monate altes Männchen) unmittelbar nebeneinander liegenden Schnitten Abbildungen in gleicher Vergrößerung, welche bei den erstgenannten je vier und bei dem alten Männchen 16 Einzeldrüsen zum allergrößten Teil bis in deren letzte Ausläufer zeigen. An Hand der Zeichnungen konnten die Drüsensäckchen in ihrer räumlichen Ausdehnung leicht verfolgt werden. Im Zweifelsfalle wurden mehrere der auf Transparentpapier angefertigten Zeichnungen übereinander gelegt, wodurch sich mit Sicherheit feststellen ließ, ob Drüsenteile der einzelnen Schnitte miteinander in Verbindung standen oder nicht.

Wie erwartet zeigte sich, daß keine in sich geschlossenen Talgdrüsen im Bindegewebe liegen. Die großen Talgdrüsen sind lediglich sehr stark verzweigt, so daß auf Schnittbildern allerdings oft recht beachtliche Drüsenbezirke frei im Corium zu liegen scheinen.

Lipkow dürfte zu seiner Ansicht hauptsächlich dadurch gekommen sein, daß er bei seinen Untersuchungen keine Schnittserien verwendet oder wenigstens diese nicht weit genug verfolgt hat. Die Einzeldrüsen der Seitenorgane sind sich nämlich nicht nur benachbart, sondern sie greifen mit ihren Verzweigungen auch ineinander. Deshalb liegen nicht selten Drüsenteile nahe von Ausführgängen, ohne in diese zu münden; sie gehören der Nachbardrüse an und ergießen ihr Sekret auch in den benachbarten Ausführgang.

IV. Die Haare der Seitendrüsen und der unmittelbar benachbarten Hautbezirke

In der vorliegenden Arbeit wurden neben den Haaren der Seitenorgane nur die den Drüsen benachbarten Haare des Goldhamsters — also die Haare der Flankenhaut — untersucht, so daß alle Angaben, soweit nicht ausdrücklich anders vermerkt, sich auf diese Stellen beziehen [1]).

Bereits bei makroskopischer Betrachtung lassen die Haare des Goldhamsterfells an Kopf, Rücken und Flanken drei übereinander liegende Farbzonen erkennen: Auf eine basale graue Zone folgen nach oben eine hell-gelbbraune Manschette und eine schwarzbraune Spitze. Durch die dichte und schräge Lagerung der Haare am Tier ist die graue Zone von der gelbbraunen, welche die Färbung des Fells bedingt, verdeckt; die schwarzbraunen Haarspitzen bewirken lediglich eine etwas dunklere Tönung des Fells. Haare mit solch einer subapikalen Bänderung bezeichnet man nach einem südamerikanischen Nager, dessen Haare abwechselnd rötlich-zitronengelb und schwarzbraun gebändert sind, als Agutihaare. Entsprechend der Tatsache, daß zwischen Haarform und Haarfärbung im allgemeinen keine Korrelation besteht (Toldt 1935), tritt die Agutifärbung bei allen Haarformen auf, an den Flanken des Goldhamsters mit Ausnahme mancher Leithaare und — wie später noch näher ausgeführt wird — der Haare der Seitendrüsen.

Nach dem Toldtschen Drei-Haarform-System zeigt das Goldhamsterfell folgende Haartypen (Abb. 1): Schwarze Leithaare, Leithaare mit einem subapikalen Band (diese sollen Leit-Agutihaare genannt werden), Grannenhaare und Wollhaare. Zwischen diesen Typen treten alle Übergangsformen auf; allerdings sind diese weit weniger häufig als die Hauptformen. Nur die Wollhaare ähneln fast alle insofern etwas den Grannenhaaren, als auch diese eine — wenn auch vielfach nur undeutlich wahrnehmbar — verstärkte, abgewinkelte Granne besitzen.

---

[1]) Eine kurze Charakteristik der verschiedenen Zonen am Goldhamsterfell gibt Lochbrunner (1956). Allerdings sind in dieser Arbeit Leit- und Grannenhaare miteinander verwechselt worden.

Länge und Dicke der Haare sowie der prozentuale Anteil der einzelnen Haarformen am Fell geht aus Tab. 1 hervor. Auf 1 mm² der Flankenhaut befinden sich durchschnittlich 90—110 Haare.

	Länge in mm	Dicke des unteren Schaftteils in μ	Dicke des oberen Schaftteils (Granne) in μ	Anteil der Haarformen am Fell in %
Leithaare	16,4 (14,7-17,5)	25,8 (21,7-32,5)	46,0 (40,0-61,3)	0,2
Grannenhaare	13,1 (12,9-13,3)	16,5 (15,2-18,2)	31,5 (29,0-34,9)	5 - 8
Wollhaare	11,7 (11,2-12,3)	15,3 (14,1-16,3)	18,4 (16,0-25,1)	92 - 95

Tabelle 1: Länge und Dicke der Haare sowie die prozentualen Anteile der Haarformen am Fell. Die gefundenen Minimal- und Maximalwerte sind in ( ) gesetzt. [1])

Die Leithaare (Abb. 1 a u. b), welche die anderen Haare des Fells beträchtlich überragen, sind sehr kräftig und gerade oder fast gerade ausgebildet. Wie alle Haare des Goldhamsters verjüngen sie sich sowohl nach der



Abb. 1. Die Haarformen der normalen Flankenhaut. 4 : 1. — a Leithaar; b Leit-Agutihaar; c Leit-Grannenhaar; d Grannenhaar; e Wollhaar.

Basis als auch nach der Haarspitze zu. Abweichend von Leithaaren anderer Säugetiere erfährt hier aber der Schaft oberhalb der Mitte eine grannenartige

---

[1]) Die von Lochbrunner (1956) angegebenen Längenmaße liegen alle 1—2 mm niedriger. Das dürfte darauf zurückzuführen sein, daß hier bei gewellten Haaren die Länge für den gespannten Haarschaft angegeben ist.

Verstärkung (vgl. Tab. 1). Die Grannen- (Abb. 1 d) und Wollhaare (Abb. 1 e) sind von der Basis bis zum Beginn der Granne bzw. in ihrer ganzen Länge flach gewellt, und zwar finden sich vor der stumpf- bis rechtwinklig abgebogenen Granne fast immer 3—4 lange, flache Wellen, welche stets in einer Ebene liegen. Die gelbbraunen subapikalen Bänder sind bei allen Haarformen, also auch bei den Leit-Agutihaaren, sehr verschieden lang.

Es ist schon mehrmals hervorgehoben worden, daß die Seitendrüsen des Goldhamsters mit anders gearteten Haaren besetzt sind als die benachbarten Hautbezirke (Märkel 1951 u. 1952, Lipkow 1954). Als erster wies Kupperman (1944) auf diese Tatsache hin: „The hair in this particular region in the male is coarser than that seen in the rest of the pellage". Fälschlicherweise gibt er aber an, daß beim Weibchen die Behaarung des „Pigmentflecks" keine Unterschiede zu den Fellhaaren zeigt. Auch Märkel und Lipkow, die in ihren Arbeiten vornehmlich den morphologischen und histologischen Bau der Drüsen selbst untersuchten, stellten in bezug auf die Behaarung der Flankenorgane lediglich fest, daß — bei den Männchen zahlreicher als bei den Weibchen — neben zarten Haaren in einem bestimmten Alter sehr auffällige, schwarze, borstenartige Haare ausgebildet werden.

Der Angabe Lipkows, daß die Seitendrüsen mit ihrer Behaarung in der Regel vom benachbarten Fell völlig überdeckt und nicht sichtbar sind, kann ich nicht beistimmen. An den Flanken der Goldhamster fällt ein rundlicher, heller, gelbbrauner und nicht immer scharf begrenzter Fleck auf, welcher von der distalen gelbbraunen Zone der Drüsenhaare gebildet wird und die Lage der Plakode kennzeichnet. Bei Jungtieren und ausgewachsenen Weibchen ist dieser besonders deutlich, bei alten Männchen und auch bei weiblichen Tieren, deren Fell sich durch schlechte Ernährung oder Krankheit in keinem guten Zustand befindet oder im allgemeinen einen sehr hellen Farbton aufweist, weniger auffällig. Die Haare stehen nicht senkrecht zur Hautoberfläche. Wie an den Flanken verläuft auch auf den Seitendrüsen der Haarstrich in Längsrichtung, d. h. die Haare bilden mit der Oberfläche nach dem Schwanz zu einen offenen spitzen Winkel. Daraus geht hervor, daß der helle Fleck nicht unmittelbar über dem Drüsenbezirk liegen kann, sondern caudalwärts verschoben sein muß.

Für die hellere Färbung des Fells hinter dem Seitenorgan sind zwei Faktoren verantwortlich: Einmal sind die Haare der Drüsen nicht gewellt; sie verlaufen wenigstens im oberen, gelbbraun gefärbten Haarschaftteil vorwiegend völlig gerade und liegen viel dichter aneinander als das bei den gewellten Haaren der benachbarten Hautbezirke möglich ist. Dadurch erscheint die gelbbraune Färbung intensiver. Zum anderen fehlen den Haaren ausnahmslos die dunklen Spitzen, welche im Gesamteindruck dem Goldhamster-

fell eine dunklere Tönung verleihen. Die Haare der Drüsenkomplexe sind also nicht agutifarben, sie lassen auch mikroskopisch nur eine untere dunkle und eine obere gelbbraune Zone erkennen.

Auf dem Gebiet der Seitendrüsen lassen sich zwei Haartypen unterscheiden (Abb. 2): Die Haare des ersten Typs sind in ihrem größeren unteren Teil tiefschwarz und doppelt so dick wie die Leithaare des normalen Fells an ihrer stärksten Stelle (s. Tab. 2), im oberen Teil in vielen Fällen gelbbraun und dünn. Bei dem anderen Typ handelt es sich um feine Haare, welche bei makroskopischer Betrachtung im unteren Teil grau, im oberen ebenfalls gelbbraun wirken. Diese beiden Haarformen lassen sich nicht ohne weiteres in das Toldtsche Drei-Haarform-System eingliedern.

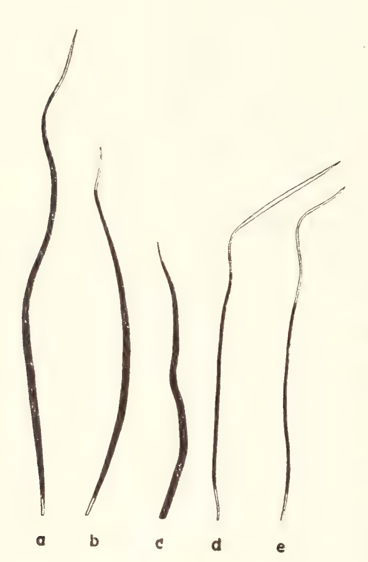


Abb. 2. Die Haarformen der Seitendrüsen. 4 : 1. — a—c Dicke schwarze Drüsenhaare; d Übergangsform zwischen zartem Drüsenhaar und Grannenhaar der normalen Haut; e Zartes Drüsenhaar.

Sowohl zwischen den dicken schwarzen und den zarten Haaren der Drüsen als auch zwischen den zarten Haaren der Seitenorgane und den Woll- bzw. Grannenhaaren des benachbarten Fells treten Übergangsformen auf. Im ersten Fall handelt es sich lediglich um Angleichungen der Haarstärken. Die Übergangsformen zwischen den Drüsenhaaren und denen der angrenzenden Haut finden sich nur in den peripheren Bezirken der Flankenorgane. Sie nehmen die Form der normalen Fellhaare an, das heißt sie sind im unteren Teil mehr oder weniger gewellt und weisen eine deutlich verstärkte und stumpfwinklig abgebogene Granne auf. In der Färbung gleichen sie dagegen den typischen Drüsenhaaren, sie besitzen keine dunkle Spitze (Abb. 2 d).

	Länge in mm	Dicke des unteren Schaftteils in μ	Dicke des oberen Schaftteils in μ
Dicke schwarze Haare der Seitendrüsen	13,8 (11,6-17,1)	69,4 (48,8-105,7)	19,2 (12,4-26,4)
Zarte Haare der Seitendrüsen	9,8 (8,4-11,7)	14,5 (11,2 - 21,7)	15,8 (12,6-22,5)

Tabelle 2: Länge und Dicke der Drüsenhaare

Die dicken schwarzen Haare (Abb. 2 a—c) finden sich vorzugsweise auf den Flankenorganen der männlichen Tiere. Sie sind im allgemeinen gerade, manchmal auch unregelmäßig gebogen und gedreht. Von ihnen stehen die längsten am Rande, die kürzeren in der Mitte des Drüsenfeldes. Bei letzteren fehlt sehr häufig die distale gelbbraune Zone, weil das die Schwarzfärbung bedingende Pigment sich hier bis in die obersten Markzellen erstreckt. Schon bei Lupenbetrachtung erscheinen diese dicken, borstenartigen Haare in ihrem unteren Teil bandartig zusammengedrückt. Schnitte durch die Haare bestätigen, daß sie in dieser Zone lang-ovale Querschnittsformen haben, wobei die eine Längsseite des Schnittes stärker vorgewölbt ist als die andere. Sehr auffällig ist der große Anteil des Markzylinders an der gesamten Haarbreite. Während er bei allen anderen Haarformen nur die Hälfte bis zwei Drittel einnimmt, tritt bei den dicken Drüsenhaaren die Rindenschicht völlig in den Hintergrund, und zwar beträgt der Markanteil am Haardurchmesser über 90%.

Die zarten Haare (Abb. 2 e) sind für die Seitendrüsen der weiblichen Goldhamster charakteristisch. Auf den Flankenorganen geschlechtsreifer Männchen treten sie im allgemeinen nur an der Peripherie auf.

V. Die Entwicklung der Seitendrüsenbehaarung

Schon Märkel (1951 u. 1952) ist in seiner vorwiegend histologischen Arbeit auf die Entwicklung der Haare von den Flankenorganen der Goldhamster eingegangen und hat einige Stadien beschrieben. Da aber die bisher vorliegenden Angaben — einige finden sich auch in der Veröffentlichung Lipkows (1954) — noch unvollständig sind, erschien eine zusammenhängende Darstellung der Entwicklung der Seitendrüsenbehaarung notwendig.

Während nach Lipkow beim neugeborenen Goldhamster von den Seitendrüsen nichts zu bemerken ist, machte schon Märkel darauf aufmerksam, daß die Anlagen der Flankenorgane neugeborener Tiere selbst bei makroskopischer Betrachtung sichtbar sind. Sie stellen sich dar als kreisrunde, glänzende Flecke, deren Durchmesser etwa 1 mm beträgt. Der Glanz wird dadurch hervorgerufen, daß dieser Bezirk im Gegensatz zu der stark gerunzelten, von mehr oder weniger tiefen Falten durchzogenen normalen Körperhaut völlig glatt und eben ist.

Die Behaarungsverhältnisse lassen sich am besten darstellen, indem diese Hautstücke in Benzol fotografiert werden. Auf Kopf, Rücken und Flanken fallen winzige helle Härchen auf, deren Wurzeln in den meisten Fällen bereits stark schwarz pigmentiert sind und auch in vivo durch die Haut durchschimmern (Abb. 3). Wie aus der weiteren Entwicklung dieser Primärhaare hervorgeht, handelt es sich bei diesen um die Spitzen der künftigen Leithaare, welche also ontogenetisch früher angelegt werden als andere Haartypen. Sie stehen auf papillen- oder warzenartigen Erhöhungen, welche in Abb. 3 bei manchen Haaren als halbmondförmige Kreise sichtbar sind. Auf dem Gebiet der Seitendrüsen fehlen sowohl die Primärhaare als auch die diese umgebenden Papillen.

In Übereinstimmung mit Märkel fand ich die Seitendrüsen beim neugeborenen Goldhamster weiterhin noch dadurch ausgezeichnet, daß die Dicke der Epidermis diejenige der angrenzenden Bezirke beträchtlich übertrifft [1]). Über dem Drüsenbezirk ist die Epidermis 40—50 μ dick, dagegen beträgt ihre Dicke in der normalen Körperhaut nur etwa 25 μ.

Mit zunehmendem Alter grenzt sich der Bezirk der Seitendrüsen immer deutlicher ab, weil die Haarentwicklung hier später einsetzt als auf der benachbarten Haut [2]). Beim drei Tage alten Tier finden sich auf den Drüsenanlagen noch keine ausgebildeten Härchen. Die Haare an Kopf, Rücken und Flanken sind makroskopisch sichtbar, sie erscheinen grau, und wie bei den Leithaaren erwachsener Goldhamster sind Mark und Rinde stark schwarz pigmentiert. Neben diesen Primärhaaren, welche im Hautpräparat (Abb. 4) an den relativ dicken schwarzen Wurzeln kenntlich sind, beginnen in diesem Stadium weitere durch die Epidermis zu brechen. Diese weisen kleinere, ebenfalls schwarz pigmentierte Wurzeln auf und entsprechen den späteren Leit-Grannen- bzw. Grannenhaaren.

Erst nach 5—6 Tagen treten auf den Seitendrüsen sehr kurze, zarte und unpigmentiert erscheinende Härchen auf. Ihre Wurzeln, welche im Gegensatz zu den schwarz pigmentierten Wurzeln der benachbarten Haare von Anfang an gelbbraun pigmentiert sind, treten im Hautpräparat deutlich hervor. Die

---

[1]) Auch bei erwachsenen Tieren ist die Epidermis über dem Flankenorgan dicker als in der benachbarten Haut. Der relative Unterschied ist bei diesen aber wesentlich geringer.

[2]) Sprinz (1912) gibt an, daß bei Meerschweinchenföten von 5 cm Länge beiderseits der Anlage der Supracaudaldrüse im Schnitt bereits zahlreiche Haarkeime auffallen, während diese in dem Organbezirk noch fehlen. Die Haarentwicklung setzt also wie beim Goldhamster in der Drüse später ein als in der benachbarten Haut. Für andere Hautdrüsenorgane fehlen leider die entsprechenden Angaben. Es ist durchaus möglich und wäre interessant zu wissen, ob diese Erscheinung allgemeine Gültigkeit besitzt.

Leithaare der Flankenhaut ragen weit über die Masse der anderen Haare hinaus, zahlenmäßig stehen sie aber bereits in diesem Alter zurück (auf 1 mm² 15—20 Haare, davon nur ein Leithaar). Von den papillenartigen Erhöhungen um die Erstlingshaare, welche besonders bei neugeborenen Tieren auffallen, ist bei sechs Tage alten Goldhamsterjungen nichts mehr zu sehen.

Bei 10—14 Tage alten Tieren entstehen in dem Hautbezirk der Flankenorgane dicke, tiefschwarz pigmentierte Wurzeln, welche durch ihre Größe von den Haarzwiebeln der benachbarten Haut abstechen (Abb. 5). Während man bei jüngeren Tieren die Drüsen von der Innenseite der Haut an dem Fehlen schwarzer Wurzeln erkennen kann, fallen sie jetzt durch das Vorhandensein solcher Haarzwiebeln auf. Auf diese Erscheinung machte schon Märkel aufmerksam. Es ist bisher aber noch nicht darauf hingewiesen worden, daß es sich bei den dicken schwarzen Wurzeln um keine neu angelegten Haare handelt. Vielmehr tritt in den Wurzeln bereits vorhandener Haare lediglich eine Änderung in der Pigmentausbildung ein. Entsprechend der Tatsache, daß die Haare der Seitendrüsen in ihrem distalen Teil gelbbraun und im unteren Teil schwarz gefärbt sind, wird in den Haarzwiebeln zunächst helles und später dunkles Pigment gebildet. Bei den in diesem Alter entstehenden Haaren handelt es sich noch nicht um die typischen, im Abschnitt IV beschriebenen dicken schwarzen Haare, welche für die Flankenorgane geschlechtsreifer Männchen charakteristisch sind. Sie unterscheiden sich von diesen dadurch, daß sie niemals gedreht oder unregelmäßig gekrümmt sind, sondern stets völlig gerade verlaufen, daß auch bei den im Zentrum der Flankenorgane stehenden Haaren in jedem Falle eine deutlich ausgeprägte, lange, distale gelbbraune Zone vorhanden ist und daß der Durchmesser des unteren, schwarz pigmentierten Schaftstückes nur 30,4 (21,7—35,8) μ beträgt (bei alten Männchen sind diese Haare durchschnittlich 69,4 μ dick).

Von diesen Haaren fand ich die ersten bei einem 18 Tage alten Tier ausgewachsen. Während die Wurzeln noch wachsender Haare stark pigmentiert sind, besitzen die Kolbenwurzeln der reifen Haare kein Pigment; sie sind wesentlich kleiner, enthalten keine Markzellen und die Rinde ist besenartig aufgefasert. Nach 26 Tagen finden sich in den Drüsenbezirken nur noch wenige schwarze Haarzwiebeln; die unpigmentierten Kolbenwurzeln sind auch im durchsichtigen Hautpräparat nicht sichtbar.

Diese ersten stark pigmentierten Haare treten nicht nur bei Männchen, sondern auch bei Weibchen auf. Allerdings sind sie hier weniger häufig. Die gleichzeitig angelegten zarten Drüsenhaare treten dagegen bei weiblichen Tieren zahlreicher auf als bei Männchen. Im Alter von 25—50 Tagen stehen dicke schwarze Haare und zarte Haare zahlenmäßig bei Weibchen im Verhältnis 1 : 1, bei Männchen im Verhältnis 4 : 1.

In den ersten 12 Lebenstagen stehen die Haare sowohl auf den Seitendrüsen als auch auf den angrenzenden Hautbezirken einzeln. An 13—14 Tage alten Tieren waren sie erstmals in Bündeln angeordnet. Zunächst umfaßt eine solche Haargruppe nicht mehr als 2—3 Haare, aber bereits bei 35—40 Tage alten Männchen und Weibchen setzen sich die Bündel auf den Seitendrüsen aus durchschnittlich 6 (3—8), in der benachbarten Haut aus 8 (6—10) Haaren zusammen.

Bei 18-tägigen Tieren sind die Haare der Flankenhaut und der Seitendrüsen so lang, daß die Organoberfläche nicht mehr ohne Beseitigung der Haare betrachtet werden kann. Die Behaarung der normalen Haut ist länger als die des Drüsenbezirkes, niemals wird sie aber so lang, daß die Haare der Flankenorgane völlig bedeckt sind. Wie bereits an anderer Stelle beschrieben, sind vielmehr die Seitendrüsen auch jetzt auf Grund der abweichenden Pigmentierung in den Haarspitzen leicht aufzufinden.

Abgesehen davon, daß bei weiblichen Goldhamstern die Ausbildung dicker Drüsenhaare seltener ist als bei männlichen, verläuft die Entwicklung der Behaarung auf den Flankenorganen bei beiden Geschlechtern etwa bis zum 40. Lebenstag gleich. Zu diesem Zeitpunkt setzt in den Drüsenorganen der Männchen abermals eine starke Entwicklung der Haare ein. Schon im Hautpräparat eines 28-tägigen Tieres (Abb. 6) fallen einige besonders dicke, gelbbraun pigmentierte Haarzwiebeln auf, welche den Beginn dieser Entwicklung andeuten. Mit 48 Tagen ist ein Teil dieser Wurzeln schwarz pigmentiert, und beim zwei Monate alten Männchen finden sich in dem Hautbezirk der Seitendrüsen nur noch dicke schwarze Haarzwiebeln, welche diejenigen der 10—22 Tage alten Tiere an Größe noch übertreffen (Abb. 7). Die jetzt entstandenen Haare entsprechen den in Abschnitt IV besprochenen dicken schwarzen. Sie sind bedeutend stärker, und besonders die im Zentrum der Drüse stehenden besitzen nicht immer eine distale gelbbraune Zone. Zarte Haare werden in der Mitte des Drüsenfeldes nicht mehr ausgebildet, nur an der Grenze vom Drüsenorgan zur benachbarten Haut befinden sich in den Haarbündeln auch solche [1]).

Dieses Bild ergibt sich von nun an bei allen männlichen Tieren. Es fällt besonders auf, daß vor allem in der Mitte des Drüsenfeldes nur wenige Kolbenhaare stehen. Durch die starke Sekretion werden die Haare, welche gemeinsam mit den Drüsenausführgängen nach außen treten, sehr frühzeitig abgestoßen. Anschließend werden aber sofort wieder neue angelegt. (Bei sechs im Alter von 2—18 Monaten, von Februar bis Mai untersuchten Männchen

[1]) Bei einem im Februar untersuchten, etwa 10 Monate alten Männchen befanden sich auch in der Mitte des Organs zweimal mehr zarte Haare als dicke schwarze Haare.

waren im Hautpräparat stets die dicken schwarzen Haarzwiebeln in großer Anzahl zu sehen.) Infolgedessen ist die Mehrzahl der Haare kürzer als in Tab. 2 angegeben. Ihre durchschnittliche Länge geht aus Abb. 2 hervor. Auf Flankenorganen ist also der Haarwechsel nicht jahreszeitlich bedingt, er erfolgt sowohl im Winter als auch im Sommer dauernd[1]). Wie ich für die Seitendrüsen des Goldhamsters nachweisen konnte, nimmt Vrtis (1930) auch für den einheimischen Hamster *(Cricetus cricetus* L.) an, „daß die Haare des Seitenorgans öfter ausgewechselt werden als die übrigen Haare".

Die Haarbündel bestehen in der Mitte des Drüsenfeldes aus 2—5 starken Haaren, am Rande aus meist nur 1—2 starken Haaren und zarten in wechselnder Anzahl (bis 10).

Aus Flachschnitten durch die Flankenorgane des Goldhamsters geht hervor, daß es sich bei den Haargruppen um echte Bündel im Sinne Biedermanns handelt. Biedermann (1928) unterscheidet nämlich zwischen echten und unechten Haarbündeln. Die echten sind dadurch ausgezeichnet, daß alle Haare einer Gruppe durch eine Follikelöffnung nach außen treten; erst in der Tiefe spaltet sich der Stammfollikel in eine den Haaren entsprechende Anzahl von Einzelfollikeln. Bei den unechten Bündeln besitzt jedes Haar einen selbständigen Follikel. Ein Schnitt durch die tiefe Region einer Seitendrüse vom Goldhamster (Abb. 8 a) zeigt Haare, welche in je einem eigenen Follikel stecken. Unmittelbar unter der Epidermis sind sie dagegen von einer gemeinsamen Scheide umgeben (Abb. 8 b).

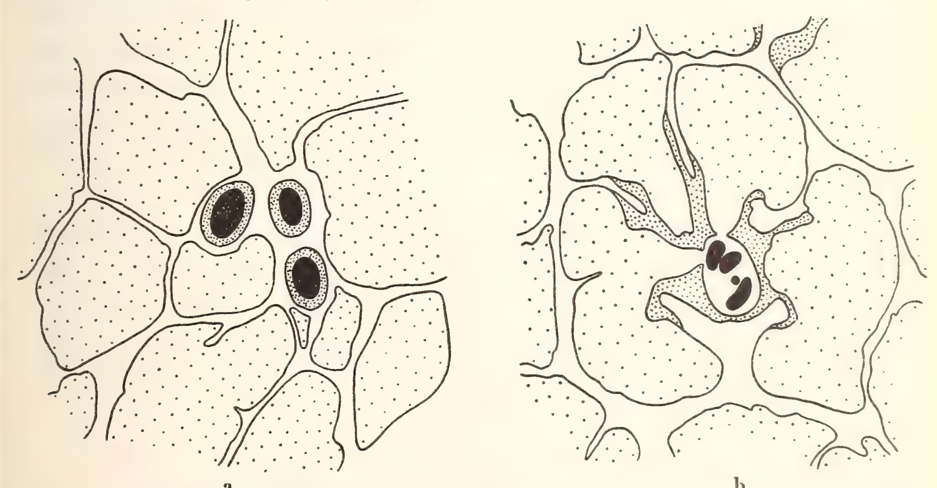


Abb. 8. a Flachschnitt durch die tiefe Region der Drüse eines 18 Monate alten Männchens. b Flachschnitt durch die Drüse unmittelbar unter der Epidermis. — Drüsen = weit punktiert; Epidermis und Haarwurzelscheiden = eng punktiert; Haare = schwarz. Pigment und Bindegewebe zwischen den Drüsen weggelassen. 80 : 1.

[1]) Angaben über den Haarwechsel des normalen Fells finden sich bei Lochbrunner (1956).

Die Entwicklung der Drüsenbehaarung bei den weiblichen Tieren unterscheidet sich insofern von derjenigen der Männchen, als bei ihnen nach dem ersten Lebensmonat starke schwarze Haare nur noch sehr vereinzelt ausgebildet werden. Auf den Flankenorganen geschlechtsreifer und seniler Weibchen sind die zarten Haare auch im Zentrum am häufigsten vertreten.

Wie schon gezeigt wurde, treten zarte Drüsenhaare außerdem bei noch nicht geschlechtsreifen männlichen und weiblichen Goldhamstern und bei geschlechtsreifen und senilen Männchen an der Peripherie der Drüsenplakoden bzw. im Winter auch in der Mitte des Drüsenfeldes auf. Bei einem Vergleich dieser Befunde mit den Angaben Märkels und Lipkows über die Größe der Drüsensäckchen und damit verbunden über die Stärke der Sekretion ergibt sich, daß zarte Haare nur dann auftreten, wenn die Drüsen relativ schwach sezernieren. Morphologisch findet das seinen Ausdruck in der Ausbildung nur kleiner Einzeldrüsen. Es besteht also eine Beziehung zwischen dem Auftreten der zarten Haare und der Stärke der Sekretion. Die dicken schwarzen Haare finden sich vorzüglich in der Organmitte ausgewachsener Männchen, also dort, wo das Drüsenlager am mächtigsten ausgebildet ist. Vielleicht kommt ihnen insofern eine Bedeutung zu, als sie die Drüsenausführgänge offen halten und ein Verkleben mit Sekret, welches nach Märkel eine „halbfeste Konsistenz" besitzt, verhindern.

Im Gegensatz zu den starken Haaren der Männchen ist die Mehrzahl der zarten Haare ausgewachsen und besitzt eine Kolbenwurzel. Bei allen acht weiblichen Tieren im Alter von 2—15 Monaten, welche von November bis Mai untersucht wurden, waren auch in geringer Zahl Nachwuchshaare vorhanden. Der Haarwechsel erfolgt also auch hier nicht periodisch und wahrscheinlich nicht so häufig wie auf den stärker sezernierenden Drüsen der Männchen.

Bei einem 63 Tage alten Weibchen bestanden die Haargruppen, bei denen es sich ebenfalls um echte Haarbündel handelt, aus durchschnittlich 3 (1—4) stärkeren schwarzen und 4 (3—5) zarten Haaren; 4—15 Monate nach der Geburt umfassen die Haargruppen bei den Weibchen 7—12, am Rande des Drüsenfeldes maximal 18 Haare, und nur selten finden sich in einem Bündel auch ein oder zwei stärkere schwarze Haare.

Auf der normalen Flankenhaut stehen die Haare viel dichter als auf den Seitendrüsen. Das ist nicht darauf zurückzuführen, daß die Bündel hier wesentlich enger aneinander liegen. Sowohl auf den Drüsen als auch auf den benachbarten Bezirken befinden sich auf 1 mm² 4—5 Haargruppen (Männchen und Weibchen). Die Bündel der normalen Haut setzen sich aber aus durchschnittlich 18—25 Haaren zusammen, während diejenigen auf den Drüsenorganen der Weibchen nur 7—12 und der Männchen 2—5 Haare besitzen.

Die Behaarung von Hautdrüsenorganen weicht sehr häufig von derjenigen der benachbarten Haut in charakteristischer Weise ab, sei es, daß die Haare an diesen Stellen besonders kräftig (Bürsten an den Läufen der Hirsche und Rehe) oder nur spärlich (Supracaudalorgan der Meerschweinchen) entwickelt sind oder sogar fehlen (Meibomsche Drüsen). Es ließen sich noch viele Beispiele anführen, in welchen Hautdrüsenkomplexe durch den Besitz besonders gestalteter Haare ausgezeichnet sind. Wie in den vorhergehenden Abschnitten gezeigt wurde, ist das also auch bei den Seitendrüsen des Goldhamsters der Fall. Soweit ich die umfangreiche Literatur überblicke, ist bereits bei den meisten Hautdrüsenorganen auf die abweichende Behaarung hingewiesen worden. Meines Erachtens werden sich auch bei den Organen, für die eine solche noch nicht bekannt ist, durch genaue Untersuchungen Unterschiede zwischen den Haaren der Drüsenbezirke und denjenigen der benachbarten Hautgebiete feststellen lassen.

Zusammenfassung

Die Angabe Lipkows (1954), daß sich von den Einzeldrüsen der Flankenorgane des Goldhamsters Drüsenteile abschnüren und später wieder mit diesen in Verbindung treten sollen, erwies sich als irrig. Durch die starke Aufgliederung der Drüsen können lediglich Drüsenteile nahe von Ausführgängen liegen, ohne in diese zu münden. Sie gehören aber der Nachbardrüse an und ergießen ihr Sekret auch in den benachbarten Ausführgang.

Die Lage der Flankenorgane ist — bei Jungtieren und Weibchen deutlicher als bei Männchen — durch einen rundlichen, hellen Fleck im Fell gekennzeichnet, der durch die abweichende Pigmentierung der Drüsenhaare hervorgerufen wird.

Die Haare der Seitendrüsen weisen gegenüber denjenigen der angrenzenden Hautbezirke sowohl hinsichtlich der Haarform (Stärke, Länge, Form) als auch hinsichtlich ihres Feinbaus Unterschiede auf.

Die Entwicklung der Seitendrüsenbehaarung verläuft bei beiden Geschlechtern etwa bis zum 40. Lebenstag gleich. Um diese Zeit setzt bei den Männchen die Bildung besonders dicker, schwarzer Haare ein, während sich bei den Weibchen zarte Haare entwickeln.

Die borstenartigen schwarzen Haare finden sich immer dort, wo das Drüsenlager am mächtigsten ausgebildet ist. Wahrscheinlich haben sie die Aufgabe, die Drüsenausführgänge für das Sekret offen zu halten.

Infolge der starken Sekretion erfolgt der Haarwechsel auf den Seitendrüsen des Goldhamsters nicht periodisch, sondern dauernd.

Die Behaarung der Hautdrüsenorgane weicht in der Regel von der normalen Körperbehaarung ab. Vermutlich ist das bei allen Hautdrüsenkomplexen

der Fall, und auch die Seitendrüsen des Goldhamsters bilden hierbei keine Ausnahme.

Summary.

The assertion of Lipkow (1954), that portions of glands unlace themselves from the single glands of the flanc organ of the Syrian hamster and subsequently unite with the same, proved erraneous. Because of the ramification of the glands portions of glands may only lie near orifices without falling into them. They belong to the neighbouring gland, their secretion falls into the orifice of this gland.

The position of the side glands is marked — in the young and in the female more distinctly than in the male — by a roundish fair spot in the fur, which is caused by the differing pigmentation of the hairs on the glandular organ.

The hairs of the side glands show differences to those of the surrounding fur with regard to their form, thickness and length and to the histological structure.

The hairs of the glandular organs in both sexes develop in the same way up to about the 40th day of life, subsequently in the male there are formed black, bristly hairs, whilst in the female soft hairs develop.

The stiff, black hairs always are to be found where the gland layer is most voluminous. Probably they serve to keep open the orifices for the secretion.

In consequence of the strong secretion the change of hair in the side glands of the Syrian hamster is not periodical but permanent.

The hair-covering of the dermal glands as a rule differs from the normal fur. Presumably it is so in all dermal glands, and the flanc organ of the Syrian hamster forms no exeption to this rule.

Literatur:

Biedermann, W. (1928): Vergleichende Physiologie des Integuments der Wirbeltiere. Teil 4: Das Haarkleid der Säugetiere.

Hamilton, J. B. and W. Montagna (1950): The sebaceous glands of the hamster. I. Morphological effects of androgens on integumentary structures. — Amer. J. Anat. **86**, 191—232.

Kupperman, H. (1944): Hormone control of a dimorphic pigmentation area in the golden hamster *(Cricetus auratus)*. — Anat. Rec. **88**, 26.

Lipkow, J. (1954): Über das Seitenorgan des Goldhamsters *(Mesocricetus auratus auratus* Waterh.). — Z. Morph. u. Ökol. Tiere **42**, 333—372.

Lochbrunner, A. (1956): Beiträge zur Biologie des Syrischen Goldhamsters *(Mesocricetus auratus* Nehring). — Zool. Jb. (Phys.) **66**, 389—428.

Märkel, K. (1951): Über Seitendrüsen, unter besonderer Berücksichtigung der Seitendrüsen des Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterhouse). — Diplomarbeit TH Dresden (unveröffentlicht).

— (1952): Zur Kenntnis der Seitendrüsen des Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterhouse). — Zool. Anz. **149**, 216—225.

Montagna, W. and J. B. Hamilton (1949): The sebaceous glands of the hamster. II. Some cytochemical studies in the normal and experimental animals. — Amer. J. Anat. **84**, 365—396.

Romeis, B. (1924): Taschenbuch der mikroskopischen Technik. — 11. Aufl. München/Berlin.

Schaffer, J. (1940): Die Hautdrüsenorgane der Säugetiere. — Berlin/Wien.

Schiefferdecker, P. (1917): Die Hautdrüsen des Menschen und der Säugetiere, ihre biologische und rassenanatomische Bedeutung, sowie die Muscularis sexualis (vorläufige Mitteilung). — Biol. Zbl. **37**, 534—562.

— (1922): Die Hautdrüsen des Menschen.... — Zoologica **72**, (ausführlich).

Shrader, R. E. (1949): Development of the dimorphic pigment spot of the Syrian hamster. — Anat. Rec. **105**. (Nicht gesehen.)

Sprinz, O. (1912): Über die Glandula caudalis bei *Cavia cobaya*. — Derm. Wschr. **55**, 1371—1380.

Stölzer, E. (1956): Beiträge zur Kenntnis der Seitendrüsen des Syrischen Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterh.) nebst Bemerkungen über einige andere Hautdrüsenorgane. — Diplomarbeit TH Dresden (unveröffentlicht).

Toldt, K. (1935): Aufbau und natürliche Färbung des Haarkleides der Wildsäugetiere. — Leipzig.

Vrtis, V. (1930): Glandular organ on the flancs of the hamster (*Cricetus cricetus* L.). — Biologické Spisy, Acad. Vet. Brno T. **9**. (Tschech. mit engl. Zusammenfassung.)

KLEINE MITTEILUNGEN

Außergewöhnlich früher Wurf eines Siebenschläfers (*Glis glis*)

Bei der Kontrolle unseres Tierhauses in Hann. Münden, das für Siebenschläfer geräumige und den Umweltverhältnissen entsprechende Lebensbedingungen besitzt, entdeckte meine Mitarbeiterin, Frau Ursula Roloff, am 25. 7. in einer Nisthöhle ein Siebenschläfer-♀, unter dem sich etwas Rosafarbenes zeigte. Obwohl sie sofort den Kasten wieder schloß, um die Mutter nicht zu beunruhigen, verließ diese ihre Jungen. Die Kontrolle am nächsten Tag ergab, daß es sich um drei am 24. oder 25. Juli geworfene Siebenschläfer handelte, die leider schon im Verenden waren.

Der bisher früheste Wurf wurde von mir — in freier Wildbahn — im Revier Steinkrug am 3. August festgestellt. (Vgl. meine Veröffentlichung „Gibt es im Juni geworfene Siebenschläfer, *Glis glis*?" i. d. Säugetierkundl. Mitt. Bd. V, Heft 2, S. 74, 1. April 1957.)

Frhr. v. Vietinghoff-Riesch (Hann. Münden)

Eine neue Farbmutante des Maulwurfs (*Talpa europaea* L.)

Abnorm gefärbte Maulwürfe werden im Schrifttum häufig erwähnt. Hier sei eine noch unbekannte Farbmutante beschrieben. Die Färbung ist helltabakbraun (zwischen Snuff Brown und Bister, Ridgway, Colour Standards and Nomenclature, Washington 1912, Plate XXIX) bei noch lichterem Braun eines schmalen Längsstreifens der Unterseite. Seidenglanz des Haares läßt das Fell noch heller erscheinen. Die Färbung ist ähnlich der von Material, das nach langem Liegen in Alkohol zu Bälgen verarbeitet wurde. Bei den beiden vorliegenden Stücken, die von mir selber gefangen und frisch präpariert wurden, liegt jedoch der ursprüngliche Farbton des Haarkleides vor, der mit dem von Vertretern der fernöstlichen Gattung *Mogera* übereinstimmt. Für sie ist „otterbraune Färbung" kennzeichnend.

Beide Tiere sind Weibchen aus dem zweiten Kalenderjahr ihres Lebens. Sie finden sich in einer Serie von 461 Maulwürfen des Ahrensdorfer Wiesenmoores bei Fürstenwalde, Spree (1,5 × 0,5 qkm) und seiner nächsten Umgebung. Erbeutet sind sie in verschiedenen Jahren, sie sind keine Nestgeschwister, doch liegen die Röhren, in denen sie gefangen wurden, weniger als 100 m voneinander entfernt. Die verbreitete Ansicht, beim Maulwurf fänden sich Färbungsanomalien, besonders Albinismen, häufig, dürfte

nicht begründet sein. So sind die beiden hier beschriebenen Stücke auch die einzigen mit Farbabweichungen unter 3309 in den letzten zwanzig Jahren von mir in Brandenburg gesammelten Maulwürfen. Das ergibt nur 0,06 %. Bally (Observazioni biologiche su *Talpa europaea,* Rivista di Biologia 1940) führt unter den 36 000 Exemplaren, die ein Maulwurfsfänger zusammengebracht hatte, 14 mit Farbaberrationen auf, das sind ebenfalls nur 0,06 %.

Georg H. W. Stein (Berlin)

Michael Grzimek †

Am 10. Januar 1959 kam Michael Grzimek bei einem Alleinflug zu Forschungszwecken in der Serengetisteppe Ostafrikas auf bisher ungeklärte Weise ums Leben. Michael Grzimek hatte den Erlös seines erfolgreichen Films „Kein Platz für wilde Tiere", den er unter großen Opfern und Schulden fertiggestellt hatte, der britischen Verwaltung zum Ankauf von Land zur Vergrößerung der Naturreservate angeboten. Auf Vorschlag des Direktors des Serengeti-Nationalparks verwendete er sie jedoch, um die Wanderungen der letzten riesigen Steppentierherden Afrikas in der Serengeti zu erforschen, damit die Grenzen des Nationalparkes entsprechend geändert werden könnten, und um den Schutz dieser Tiere zu propagieren.

Michael Grzimek hat mit neuartigen Methoden Großtiere gefangen und markiert, so daß sie aus der Luft wiederzuerkennen sind, hat in monatelangen Streifenflügen mit einer Do 27 den Tierbestand gezählt und in Hunderten von Landungen auf unwegsamem Gelände botanische Karten des Gebietes geschaffen.

Er verunglückte in den letzten Tagen nach Abschluß dieser Forschungsarbeiten, die nach einer Bekanntgabe der britischen Nationalparkverwaltung für ganz Afrika große Bedeutung haben werden. Michael Grzimek wurde von der britischen Verwaltung am folgenden Tage am Rande des Ngorongorokraters, einem der herrlichsten Punkte Afrikas, beigesetzt. Eine Inschrift an seinem Grabe besagt, daß „er alles, was er besaß, sogar sein Leben, für den Schutz der Tiere Afrikas hingab".

Michael Grzimek war 24 Jahre alt. Er hinterläßt eine Frau und einen kleinen Sohn.

H. Gimbel (Frankfurt/Main)

Julius Riemer †

Am 17. November 1958 starb im 79. Lebensjahre Museumsleiter Julius Riemer in Wittenberg-Lutherstadt. Ein Nachruf auf Julius Riemer aus der Feder von H. Pohle erscheint in Band 7, Heft 2 der „Säugetierkundlichen Mitteilungen".

K. Becker (Berlin)

Buchbesprechungen

János Balogh — Die Lebensgemeinschaften der Landtiere. Ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der zoozönologischen Arbeitsmethoden. Aus dem Ungarischen übersetzt von K. Buzi. — Berlin und Budapest 1958 (Akademie-Verlag und Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften). 560 S. mit 125 Abb. und 83 Tab. Geb. DM 39,—.

Das Buch ist in fünf Kapitel und einen kapitelstarken Anhang gegliedert: I. Allgemeine Biozönologie; II. Produktionsbiologie; III. Analyse der Zoozönose; IV. Zoozönologische Arbeitsmethoden für Wirbellose; V. Zönologische Arbeitsmethoden für Wirbeltiere; Anhang: Erfassungsmethoden für die Biozönosen der Kulturbiotope. Das 5. Kapitel ist von F. J. Turcek, der Anhang von B. Heydemann beigesteuert worden.

Das verdienstvolle Werk ist mit der möglichst vollständigen Vorführung der zoozönologischen Arbeitsmethoden, die mit 311 Seiten fast drei Fünftel seines Umfanges ausmacht, ein Novum in der deutschen Literatur, dem Verbreitung und Erfolg zu wünschen und wohl sicher sind. Diese Abschnitte steigern ihren Wert durch die vergleichende und kritische Würdigung der so vielseitig und unter verschiedenen Gesichtspunkten entwickelten biozoenotischen Arbeitsmethoden. Einen sehr pragmatischen und trefflich orientierenden Überblick über die Grundanschauungen und Begriffe, mit denen die Biozönotik arbeitet, gibt das 1. Kapitel. Für den Apparat dieser Begriffe, in dem mancherlei Wirrnisse eine Rolle zu spielen begannen, sind hier die Klärungen von Schwenke bedeutsam geworden; für die stofflichen Grundlagen, an denen die biozönotischen Grundtatsachen demonstriert werden, wurden es die kürzlich erschienene Materialsammlung von Tischler und nicht zum wenigsten die Fülle der Originaluntersuchungen, die neuerdings aus der Schule von Tischler in Deutschland und aus der von Balogh in Ungarn hervorgingen. Das 2. Kapitel ist den noch spärlichen Daten der Forschung über die komplizierten Beziehungen zwischen Stoff- und Energiewechsel in der Biozönose gewidmet, während das 3. Kapitel die verschiedenen Gesichtspunkte erläutert, unter denen die über eine Biozönose gewonnenen Erhebungen analysiert werden können. Auch hier wieder ist die kritische und auf breite eigene Erfahrung und Literaturübersicht gestützte Diskussion der Begriffe und Thematik solcher Analysen von besonderem Wert. Das Literaturverzeichnis umfaßt 27, das Autoren-, Namen- und Sachregister 20 Seiten. Hervorzuheben ist weiterhin die gute Ausstattung des Werkes. Niemand, der im deutschen Sprachbereich biozönotisch arbeitet oder an solchen Arbeiten interessiert ist, wird es in Zukunft entbehren können. K. Günther

Traité de Paléontologie, Band VI, Teil 2; L'origine des mammifères et les aspects fondamentaux de leur Evolution. 962 S., 1040 Abb. u. 1 Taf. — F. Masson et Cie., Paris 1958. Hlbl. 16 500 fr.

Neun Autoren sind an diesem vortrefflichen Bande beteiligt. Die mesozoischen Mammalia, die Monotremen, Marsupialia, Primaten, Wale, Carnivoren und Artiodactyla werden im ersten Teil dieses Bandes erscheinen. Dem Verlage, Masson et Cie., dem Herausgeber Prof. J. Piveteau und der nicht weniger Lob verdienenden Sekretärin des Herausgebers, Mlle. C. Dechaseaux, die außerdem mit 160 Seiten eine der Hauptautorin dieses Bandes ist, kann man gratulieren. Bekannte und noch weniger bekannte Autoren haben mit Geduld und Sachkenntnis ein nützliches und hervorragendes Werk verfaßt, das uns wahrscheinlich lange Zeit Richtschnur und unentbehrliches Werkzeug sein wird.

Daß es heute nur möglich ist, die Formenfülle der Therapsiden und fossilen Säuger, einschließlich des Menschen, in drei Bänden darzustellen, zeigt den Fortschritt der Palaeontologie in den letzten vierzig Jahren.

Der Referent achtete besonders auf die Abbildungstechnik und auf die Diversität der Abbildungen. Wo es sich um kleine oder erst kürzlich entdeckte Ordnungen handelt, ist es nicht möglich, das Werk zahlreicher Autoren und Illustratoren zu bringen, z. B. bei den *Pantodonta* von Lavocat. Die *Proboscidea* von Decha-

seaux und Vaufrey sind dagegen in dieser Hinsicht beispielhaft; von Buffon, Corse, Blainville, Gaudry, Gervais bis Osborn sehen wir die herrliche Mannigfaltigkeit, die Kupferstich, Litho und Zeichnung den Illustratoren bieten. M_3 dex. von *Serridentinus,* eine moderne Strichzeichnung nach Osborn, ist ein graphisches Meisterwerk. Dagegen ist die große Abb. 44, *Cuvieronius andinum* nach Boule und Thevenin, die zwölf Zähne bringt, unbrauchbar. Tafel II Seite 292—293 zeigt unsere unwahrscheinlich große Unkenntnis der *Proboscidea* bis zum Mittelmiozän und ihre enorme Blüte von da bis zum Villafranchien.

J. Viret ist der Autor der *Perissodactyla.* Der Pferdestammbaum von Stirton bringt ein Bild, wie es 1900 nicht vorstellbar war. Hier werden nun schon ohne Kommentar Übergangszonen zwischen *Mio-* und *Parahippus,* und zwischen *Merychippus* und den pliozänen Pferden gebracht. Der wissenschaftliche Fortschritt, weg von Arten und Gattungen, zur kontinuierlichen Dokumentierung von Entwicklungstendenzen bricht sich Bahn; daß in der rechten unteren Ecke jedes Stammbaumes das Datum verzeichnet sein soll, wird sich wohl erst in den kommenden Jahrzehnten durchsetzen. Ohne Datum glaubt der Nichtfachmann, daß ihm im Stammbaum Fakten präsentiert werden, wo es sich doch nur um Interpretation von Fakten handelt, die durchaus abhängig vom jeweiligen Stand der Forschung sind.

Klassische französische Fossilien wie *Palaeotherium magnum* Cuv. oder *Chalicotherium sansanense* aus dem Musée d'Histoire Naturelle auf ganzseitigen Fotos machen allerdings einen traurigen Eindruck. Hier sind nochmals Ruinen pietätvoll abgebildet worden, deren Aufgabe schon vor 40 Jahren erfüllt war. Ref. hofft, daß Dr. Lehmann, der neue Direktor der Palaeontologischen Abteilung des Museums, bald in die Lage kommt, diese Stücke durch gut geborgene und gut präparierte Neufunde zu ersetzen, die Frankreich Ehre machen können. *Elasmotherium* wird mit Brandts Originalabbildungen gebracht, die wohl das letzte an Originaltreue und Darstellungsvermögen zeigen. Die Nachzeichnungen paläolithischer Pferdebilder von E. Bourdelle S. 496, 497 sind ungenügend. Entweder muß man diese Bilder im Original bringen; das ist technisch schwierig, aber dann bleibt der unerhörte Zauber der paläolithischen Linienführung bewahrt, oder man muß Nachzeichnungen eines Könners und Künstlers wie Abbé Breuil bringen.

R. Hoffstetter bringt auf Abb. 2 S. 537 die zeitliche Verteilung aller *Xenarthra,* und auch hier sieht man nun, wohin die Wissenschaft tendiert: in der Fülle der Gattungen gibt es immerhin schon viermal den Nachweis der Dicho- oder Trichotomie. Die kurze Phase der Gattungstrennung ist also schon so gut belegt, daß der Autor nicht zögert, sie als Faktum im Stammbaumschema zu bringen. Vortrefflich sind Abb. 23 *Glyptodon* in moderner Strichmanier nach Burmeister und Abb. 33 *Panochthus* in Burmeisters wunderbarer Originalabbildung.

S. Schaub behandelt die Simplicidentaten. Dies Produkt der trefflichen Baseler Schule zeigt, daß es — allerdings in jahrelanger Arbeit — möglich ist, unter 283 Abbildungen keine Niete zu bringen. Dank ihres geringen Reliefs ist die graphische Wiedergabe der Nagerzähne technisch einfach. Hier zeigt sich, daß eine Bearbeitung, die auf klassische Abbildungen verzichtet, nicht an Diversität und Qualität zu wünschen übrig läßt.

R. Saban bringt auf 85 Seiten die Insektivoren. Das jurassische *Endotherium* steht nun zum erstenmal in einem Lehrbuch bei den Erinaceomorpha. Bis zum Oberpaleozän zeigt sich deutlich der Mangel zahlreicher fündiger Lokalitäten; vom Oligozän an sehen wir die uns auch heute noch begleitende Fauna kleiner Formen. Dem Europäer sind *Sorex* und *Erinaceus* leicht zugänglich, jeder, der sich mit ihnen beschäftigt, hat davon Material, das gilt aber zum Beispiel nicht für australische Kollegen. Ebenso klein und unbrauchbar wie die der genannten Genera sind die Abbildungen von *Chrysochloris* und *Solenodon.*

Man kann es dem Verlage nicht verübeln, der ja auch den großen Grassé herausgebracht hat, daß er den Forscher und den Lehrer veranlaßt, auch diesses Werk zu kaufen. Über rezente Formen, von denen keine fossilen Verwandten bekannt sind, z. B. *Tenrec, Potamogale,* findet man weder Text noch Abbildungen in Sabans Kapitel. Daß sich für diese ganz unsinnige Trennung in rezente und fossile Tiere auch objektive Gründe finden lassen, gibt Ref. zu. Aber sachlich ist die Trennung höchst schädlich für die Entwicklung von Zoologie cum Palaeontologie. Die einen konsultieren nur den Grassé und vernachlässigen den geschichtlichen Aspekt, die der Piveteau liefert; die anderen konsultieren nur den Piveteau und er-

halten keine Auskunft über das, was kein Palaeontologe je findet, aber jeder Palaeontologe wissen muß.

Zum Schluß ein Wort an die deutschen Kollegen: seit Weber-Abel, seit Schlossers Auflage von 1923 der Grundzüge II — Vertebraten — von Zittel, gibt es nichts neues über die Säugetiere in unserer Sprache. Das Werk über Therapsiden und Säuger, wie ich es mir vorstelle, muß noch verfaßt werden. In ihm kann nicht jenes Genus genannt oder abgebildet werden. In einem Bande muß das wesentliche über Ontogenie, Phylogenie, Anatomie, Physiologie, Oekologie, Palaeontologie usw. gebracht werden und — es könnte auch von deutschen Autoren geschrieben werden. Welcher Verlag macht sich wie Masson et Cie. an diese Arbeit?

W. G. Kühne

C. F. Werner — Wortelemente lateinisch-griechischer Fachausdrücke in der Biologie, Zoologie und vergleichenden Anatomie. — Leipzig 1956 (Akademische Verlagsgesellschaft Geest und Portig, K.-G.). 397 S., geb. DM 16,—.

Die alten Sprachen kann man um ihrer selbst willen treiben oder man kann sie in erster Linie als Werkzeug ansehen. Die Pflege der alten Sprachen in ihren besten Dialekten ist es gewesen, durch welche sie allmählich so unpopulär gemacht worden sind, daß wissenschaftliche Fachausdrücke lateinischer oder griechischer Herkunft nur noch günstigstenfalls gelernt, nicht aber ohne weiteres verstanden werden. Dieser Notlage sucht der Zoologe Werner abzuhelfen, indem er dem Sprachunkundigen den Weg weist, sich mit den Fachausdrücken der Zoobiologie auseinanderzusetzen und so ein Werkzeug wiederzugewinnen, das früher internationales Gemeingut war. Das Buch ist also keineswegs ein Lexikon, das man einfach nachschlägt, sondern es befaßt sich mit dem Warum und Wie der Fachwortbildung und sucht zu wirklichem Verständnis zu erziehen.

In einer Einleitung wird eine allgemeine Übersicht des zu behandelnden Gebietes geboten: 1. „Die Fachausdrücke und Namen" (also Terminologie und Nomenklatur) im Hinblick auf ihren grundsätzlichen Charakter. 2. „Die Wortbestandteile, ihre Herkunft und Bedeutung", wobei Verf. von der Bedeutungsanalyse des modernen Wortes ausgeht und darauf hinweist, daß der scheinbar gleiche Wortbestandteil nach Herkunft und Verwendung ganz verschieden verstanden werden kann. 3. „Die Benutzung des Buches" bietet einen Wegweiser mit Übersicht der verwandten Abkürzungen.

Der Abschnitt über zusammengesetzte Wörter und ihre Zerlegung soll dem Anfänger zeigen, wie man die Wortbestandteile isolieren muß. — So wird die Basis geschaffen für den dritten Teil, der die kleineren Wortbestandteile behandelt (Seite 35—88). In diesem allgemeinen Teile des ganzen Werkes werden 1. das Alphabet, 2. die Flexionsendungen, 3. die wichtigsten Nachsilben (Suffixe) und 4. die wichtigsten Vorsilben (Präfixe) in prägnanter Kürze und musterhafter Klarheit abgehandelt. Vielleicht ist für den sprachlich Ungeschulten hier reichlich viel auf engstem Raum zusammengedrängt — aber schließlich ist ja nicht zu verlangen, daß man das alles im Zusammenhange durchstudiert, sondern man wird nach einem ersten Überblick später mit Freuden auf die Übersicht zurückgreifen.

Den Hauptteil des Buches, den speziellen Teil desselben, bildet der Abschnitt über „Die Wortstämme" (S. 89—395), in welchem in alphabetischer Folge eine ganz erstaunliche Fülle von Wortstämmen abgehandelt wird — vom abdomen der Wirbeltiere und Insekten bis zum zym — der Enzyme.

Es ist ein Vergnügen, hier neben wohlbekannten Begriffen auch gar manchen erläutert zu finden, der auch dem Geübteren nicht geläufig ist. Für diesen Reichtum der Belehrung wird man dem überaus belesenen Verfasser sicher dankbar sein. Genauer auf das Dargebotene einzugehen ist nicht durchführbar. Einzelnes herauszugreifen, bei welchem die Meinungen auseinandergehen mögen, wäre töricht, weil es als abfällige Kritik verstanden werden könnte; eine solche wäre aber durchaus fehl am Platze. Nur in einer Hinsicht wäre bei einer Neuauflage eine Ergänzung angebracht. Unter Wortstämmen werden stets die Teile des zusammengesetzten Wortes verstanden, welche sich aus dem Fachausdrucke isolieren lassen; es wäre nach Ansicht des Referenten ein Gewinn, wenn auch die Stämme im sprachkundlichen Sinne berücksichtigt würden: von dem Stamme O— lassen sich schlecht Worte wie Oogonie ableiten, denn der Leser weiß nicht, woher das zweite o in dem Worte kommt.

Das Buch kann jedem, der die Fachausdrücke, die er liest und wohl auch selbst gebraucht, wirklich verstehen will, nur aufs wärmste empfohlen werden. Und wer dabei auf irgendwelche Schwierigkeiten stößt, der möge den Verfasser darauf aufmerksam machen, damit spätere Auflagen immer besser werden. So kann ein jeder dem Verf. danken, der diesen Dank verdient. H. Prell

Hundertjähriger Zoo in Frankfurt am Main. — Herausgegeben vom Zoologischen Garten der Stadt Frankfurt am Main. 1958. 102 S., 88 Abb., geb. DM 7,80.

In dem ersten Teil des prächtig ausgestatteten Buches behandelt B. Grzimek die Frage: Was Zoologische Gärten waren und sind? Zoos — also die Haltung von Wildtieren ohne materielle Zwecke — gab es schon bei den Ägyptern der 12. bis 20. Dynastie, der Assyrerkönig Assor-Nasir-Pal II. unterhielt einen Tierpark, den er auch seinem Volk zugänglich machte, von den alten Chinesenkaisern wird ähnliches berichtet, und die Aztekenfürsten hielten aus „Liebhaberei" die verschiedensten Tierarten. Im alten Rom wurden, außer den in den Arenen hingemordeten wilden Tieren, zahlreiche Arten in Zoologischen Gärten gepflegt. Später war es ein Privileg der Fürsten, Tiergärten oder „Menagerien" anzulegen und zu unterhalten, die jedoch meist nur zur Belustigung ihrer Besitzer dienten und dem „Volk" nur ausnahmsweise zugänglich waren. Eine dieser fürstlichen Gründungen hat sich bis heute erhalten, der Schönbrunner Tiergarten, der somit des älteste noch existierende Zoo ist.

Die „neuen" Zoologischen Gärten sind Gründungen von Gesellschaften und Vereinen der Bürger und sollen in erster Linie der Volksbildung und der Erholung — und auch Belustigung — breiter Volksschichten dienen. Durch sie wird auch die bildende Kunst befruchtet und gewandelt, da es dem Maler und Bildhauer nur durch sie möglich ist, „wilde" Tiere genau zu beobachten und ihr Wesen zu erfassen.

Nach der französischen Revolution, in der der berühmte Pariser „Jardin des Plantes" — zunächst zur Unterbringung der wilden Tiere der Schausteller — entstand, wurden in fast allen Großstädten Zoos gegründet: z. B. 1828 London, 1838 Amsterdam, 1843 Antwerpen, 1844 Berlin, 1858 Frankfurt am Main, 1864 Moskau, 1875 Kalkutta, 1879 New York usw. Heute gibt es in den größeren Städten Zoologische Gärten oder Tierparks, die sich einer immer noch steigenden Beliebtheit und Besucherzahl erfreuen. In den romanischen Staaten scheint diese Entwicklung langsamer vor sich zu gehen, was wohl mit der Mentalität ihrer Bewohner, die eine weniger idealistische Einstellung zum Tier haben als wir, zusammenhängt.

Grzimek diskutiert die jeden Tierfreund und Tierkenner bewegende Frage nach der Bedeutung der Zoologischen Gärten für die Tiere selbst. Er widerlegt die immer wieder von Laien aufgestellte Behauptung, daß die Zoos „Folterkammern" und „Sterbehäuser" der „freiheitliebenden" Tiere sind. Er bringt sehr stichhaltige Betrachtungen und Argumente aus seinem großen Erfahrungsschatz als Tiergärtner und Verhaltensforscher über „die räumliche und persönliche Freiheit" des wildlebenden Tieres. Wir sehen daraus, daß die meisten Zootiere — sachgemäße Haltung und Pflege vorausgesetzt — sich unter der Obhut des Menschen „nicht gequält und gefangen vorkommen". Schließlich betont er, daß unsere Kenntnisse über die Lebensweisen und Lebensansprüche vieler Wildtiere hauptsächlich auf Beobachtungen und Erfahrungen in Zoologischen Gärten beruhen und auch nur dadurch zu gewinnen sind, weil die Lebensäußerungen dieser Tiere in ihren Heimatgebieten kaum erfaßt werden können. Die Tierhaltung und -beobachtung in Zoologischen Gärten leistet dadurch nicht nur der zoologischen Wissenschaft unschätzbare Dienste, sondern gibt uns auch die Mittel in die Hand, die Naturschutzgebiete „nach den Bedürfnissen der wilden Tiere" einzurichten. Gerade diese Erkenntnisse ermöglichen es — soweit es noch nicht zu spät dazu ist —, „die freilebenden wilden Tiere überhaupt zu erhalten". Grzimek sagt: „In jedem Zoo der Welt sollten heute Assistenten und wissenschaftliche Forscher neben dem Direktor tätig sein." Eine Anregung, die sich alle für die Unterhaltung der Zoos verantwortlichen Stellen sehr zu Herzen nehmen sollten, zum Nutzen der Zoos selbst, der Wissenschaft und der so stark von der Ausrottung bedrohten Tierwelt.

Der zweite Teil des schönen Jubiläumsbuches gibt eine ausführliche Schilderung der Geschichte des Frankfurter Gartens und seines heutigen Zustandes von D. Backhaus. Es ist nicht möglich, den ganzen Inhalt dieses reichhaltigen Abschnittes auch nur andeutungsweise zu referieren. Ich begnüge mich mit einigen Kapitelüberschriften: „Tierisches" aus Frankfurt, bevor der Zoo entstand. — Schopenhauer als

Fürsprecher. — Die Eröffnung des Gartens im Jahre 1858. — Dr. Max Schmidt. — Die Verlegung des Gartens zur Pfingstweide. — Der Bau des Aquariums. — Prof. Dr .Wilhelm Haacke. — Prof. Dr. Adalbert Seitz. — Dr. Kurt Priemel. — Der Erste Weltkrieg. — Das Ende des Zoologischen Gartens im Zweiten Weltkrieg. — Der Zoo wächst neu aus den Trümmern hervor. — „Tierfangexpeditionen." — Wissenschaftliche Arbeit am Zoo. — In vielen Kapiteln findet man Berichte und Betrachtungen, die nicht nur über die Frankfurter Verhältnisse belehren, sondern von viel allgemeinerer Bedeutung sind. Man kann die Lektüre jedem Tierfreund und Zoologen empfehlen, vor allem auch die Betrachtung und das Studium der vorzüglichen Abbildungen, von denen einige das spezielle Interesse des Säugetierkundlers und des Verhaltensforschers erregen müssen. Ich erwähne nur einige besonders eindrucksvolle: Faultier (S. 13), Potto (S. 17), Gepard (S. 23), Stinktier (S. 25), Wüstenfüchsin mit Jungem (S. 28), spielende Menschenaffen (S. 35 u. 47), Hyänenhund (S. 43), Löwenäffchen-Familie (S. 61), Giraffengazellen mit Jungem (S. 67), Zebra-Antilope (S. 90). K. Herter

Hans von Boetticher — Die Halbaffen und Koboldmakis. — Die neue Brehmbücherei, Heft 211. — A. Ziemsen Verlag, Wittenberg/Lutherstadt, 1958. 115 S., 72 Abb., 10 Verbreitungskarten. DM 5,20.

Das vorliegende Bändchen der Brehmbücherei über Halbaffen und Koboldmakis füllt zweifellos eine Lücke im deutschsprachigen Schrifttum, ist doch diese Gruppe seit langer Zeit nicht monographisch bearbeitet worden. Inhaltlich handelt es sich um eine vorwiegend systematische Bearbeitung der Gruppe bis zu den Arten (teilweise bis zu den Unterarten). In der Darstellung der niederen Kategorien liegt der besondere Wert der Veröffentlichung. Zuverlässige Angaben über die Verbreitungsgebiete (10 Karten) und Hinweise auf das Verhalten ergänzen die Artbeschreibung. Dem Büchlein sind eine große Anzahl von Abbildungen, meist Reproduktionen aus Grandidier oder Brehm-Heck, — aber auch einige Originale — beigefügt. Die Qualität der Reproduktionen läßt vielfach zu wünschen übrig. Die *Tupaiiformes*, deren evolutive Bedeutung für den Primatenstamm hervorgehoben wird, sind nicht mit behandelt worden. Verf. unterscheidet *Lemuroidea* und *Tarsioidea* und gliedert die *Lemuroidea* in zwei Unterordnungen, 1. *Lemurineae* (mit zwei Familien *Lemuridae* und *Daubentoniidae*), 2. *Lorisieae* (!). Die systematische Bearbeitung folgt im wesentlichen der Auffassung von W. C. O. Hill, wobei offensichtlich eine starke Tendenz zur Aufspaltung in Untergattungen vorherrscht. Leider ist die Literatur höchst willkürlich und lückenhaft ausgewertet worden. Dies gilt insbesondere auch für phylogenetische und paläontologische Erwägungen. Wenn heute die grundlegende Verschiedenheit zwischen Halbaffen und Affen mit der differenten Placentarstruktur erklärt werden soll, so kann hierzu nur gesagt werden, daß erstens die Placentarstruktur der Halbaffen gar nicht einheitlich ist und daß andererseits die Verhältnisse bei Halbaffen, die auf einem niederen Evolutionsniveau stehen, sehr gut als Vorstufen der Verhältnisse bei Simiern gedeutet werden können. Ähnliches gilt für die Deutung des Extremitätenskelettes, für Hirnstruktur u. v. a. Bedauerlich ist vor allem, daß das Problem der allometrisch bedingten Formänderungen überhaupt nicht gesehen wird und Formdifferenzen demnach kritiklos überbewertet wurden, auch wenn sie als Konsequenz von Dimensionsveränderungen gedeutet werden können. So wird man auch die Begründung der Sonderstellung von *Tarsius* in dieser Form nicht akzeptieren können. Die Arbeiten von Hürzeler sind übersehen worden (*Necrolemur* ist ein Lemuride und kein Tarsier). D. Starck

E. Hagemann — Kleines Handbuch der Laboratoriums-Tierzucht. — Verlagshaus Reutlingen, Oertel u. Spörer, Reutlingen 1957. 248 S., 41 Abb., kart. DM 8,80.

In der Reihe der in den letzten Jahren erschienenen Anleitungen für die Zucht kleiner Laboratoriumstiere nimmt dieses Buch insofern eine Sonderstellung ein, als es sich um eine Darstellung der Grundlagen der Tierhaltung bemüht. Kaninchen, Meerschweinchen, Goldhamster, Ratte und Maus werden hauptsächlich behandelt. Ausgehend von einem Abriß über die Stammformen dieser Nager wird ihre Anatomie und Physiologie, soweit sie für die Laboratoriumstechnik von Interesse sind, kurz beschrieben. In diesem, besonders auch in dem folgenden Kapitel über Haltung und Zucht sind viele nützliche Hinweise für den Züchter enthalten, aus denen eine große eigene Erfahrung des Verf. spricht. In den Abschnitten über Fütterung und Fütterungstechnik werden die einzelnen Diäten beschrieben, auch solche, die in

routinemäßig durchgeführten ernährungsphysiologischen Versuchen Verwendung finden. Eine Aufzählung der Krankheiten unserer Laboratoriumstiere bringt neben ihrer Beschreibung auch Ratschläge für erfolgversprechende Abwehr- und Heilmaßnahmen. Im Anhang wird noch die Haltung und Kultur einiger Wirbelloser besprochen, die zur Beantwortung spezieller Fragestellungen Verwendung finden. — Das Buch eignet sich besonders für Erwerbstierzüchter. K. Becker

Hans-Dietrich Kahlke — Die Cervidenreste aus den altpleistozänen Tonen von Voigtstedt bei Sangerhausen. Teil I, Die Schädel, Geweihe und Gehörne. Akademie Verlag, Berlin W 8, 1958. 51 S., 58 Abb., 36 ganzseitige Kunstdrucktafeln, 1 Planskizze, broschiert DM 19,50.

Die Arbeit bildet eine wichtige Ergänzung der vorangegangenen Veröffentlichungen des Verf. „Die Cervidenreste aus den altpleistozänen Ilmkiesen von Süßenborn bei Weimar" (Teil I und II, 1956, Akademie-Verlag, Berlin), die einem wohl nur wenig früheren Zeitabschnitt zugehören (spätes Günz-Mindel-Interglazial). Verf. stellt die Voigstedter Hauptfundschicht dem unteren Horizont von Mosbach gleich. Nach Besprechung der großzügig in Angriff genommenen Bergungsarbeiten, die erst anlaufen und für die Zukunft eine wesentliche Steigerung des Fundmateriales (bisher 1311 genau horizontierte Einzelstücke) erhoffen lassen, wird die bisher zutage getretene Fauna der Hauptfundschicht aufgeführt. Sie umfaßt 15 Arten (13 Gattungen), von denen die sieben auch in Süßenborn vorliegenden Cervidenvertreter besprochen bzw. abgebildet werden. Es sind: *Alces latifrons, Orthogonoceros* sp., *Orthogonoceros verticornis, Dolichodoryceros* sp., *Cervus acoronatus, Cervus* sp. und *Capreolus süssenbornensis.* Nach dem Muster früherer Arbeiten werden von jeder Art die Fundstücke genau beschrieben und viele Maßzahlen gegeben. Der letzte Abschnitt bringt Zeichnungen und Fotos, meist in natürlicher Größe (sehr wichtig für schnelle Vergleiche mit evtl. vorliegendem Material!). An die Beschreibung der Fundstücke schließt sich gelegentlich eine kurze Diskussion zur Systematik, wobei der Verf. gleichaltrige Funde vor allem aus England (Forest Bed bzw. Freshwater Bed) heranzieht und nach eigener Anschauung sowie älterer und neuerer Literatur (hier vor allem Azzaroli) bespricht. Den Schluß dieses ersten Abschnittes bildet das Literaturverzeichnis mit nicht weniger als 256 Zitaten. —

Beim Elch wird das Vorhandensein der Palaeomeryxfalte (bei *Libralces)* als Gattungskriterium (gegenüber *Alces)* herausgearbeitet, außerdem das gelegentliche Vorkommen von Caninen, während der lange Schaufelstiel kein kennzeichnendes Merkmal ist, da es zu allen Zeiten des Diluviums festgestellt wurde (Ref. möchte hier jedoch auf eine Mitteilung von Lönnberg im Zool. Anzeiger, XXVIII, 1905, zitiert von Miller, 1912, hinweisen, wonach auch beim rezenten Elch *(Alces alces)* gelegentlich rudimentäre Caninen beobachtet wurden). - Die Besprechung der Steppenhirsche der Gattung *Orthogonoceros* gipfelt in der Herausarbeitung zweier „Typengruppen" verschiedener Evolutionsstadien (*O. verticornis — O.* sp.), die jedoch durch Übergänge und Überschneidungen miteinander verbunden sind, so daß erst weiteres Material hier Klarheit schaffen wird. Ausführlich wird dargelegt, daß diese Gruppe phylogenetisch nichts mit dem Damhirsch zu tun hat; nähere Beziehungen bestehen zu *Megaceros* s. (Azzaroli). Interessant sind regelmäßige kleine Fraßspuren an einem Geweihfragment, die Ref. ebenso wie der Verf. im Gegensatz zur Auffassung des zitierten Sachverständigen nicht für die Spuren eines Nagetieres hält. Nach Ansicht des Ref. sind fressende Larven (irgendwelcher Wirbelloser) nicht zu Lebzeiten des Hirsches, sondern erst nach dessen Tode an der Luft oder im Wasser in das Bastgeweih gedrungen. Bezeichnend ist die gerichtete Lage der Fraßspuren, entsprechend den ernährenden Blutgefäßen unter der Basthaut! — Ob die rudimentär angedeutete untere Sprosse dieser Hirsche und die darüber, aber innen stehende starke Vordersprosse als Aug- und Eissprosse zu bezeichnen sind, gehört z. Zt. zum Gegenstand einer Untersuchung des Ref. — Außer den Angehörigen des *verticornis*-Formenkreises werden einige Fundstücke des zur Gattung *Dolichodoryceros* gehörenden Riesenhirsches beschrieben, der auch aus ostenglischen Funden bekannt, aber überall selten ist. — Die *Cervus*-Funde zeigen einmal den in den Mosbacher Sanden so reich belegten *C. acoronatus* mit der quergestellten distalen Endgabel in typischer Form, sowie interessanterweise noch einen „kleinen Cerviden", der aber leider — ebenso wie in Süßenborn und England — nur durch Zähne (von *Dama*-Größe) belegt ist. — Auch das Reh ist hauptsächlich durch Kieferfragmente und Zähne belegt und zeigt wiederum gute Übereinstimmung mit dem Großreh aus Süßenborn. Dies

bezieht sich vor allem auf die fehlende Gabelung der Vorderschlinge von P_3, wodurch labial die Furche wegfällt. Es muß hierzu jedoch gesagt werden, daß dieses „primitive" Merkmal auch bei rezenten Rehen des Rheinlandes vorkommen kann, sogar in Verbindung mit einer wesentlichen Vereinfachung von P_4! Andererseits sehen wir in dem vom Verf. abgebildeten und beschriebenen P_3 sin. (Voi 621) eine hochgradige Komplikation durch vollständigen, sekundären Schluß des vorderen Zahnteiles (lingual). Mit diesem entwicklungsgeschichtlich vorgeschrittenen Stadium erweisen sich die Voigtstedter Großrehe ebensowenig als Primitivformen (man denke auch an die merkwürdig ausgezogenen und geschlängelten Sprossenspitzen in Süßenborn, die Ref. auch beim Mauer-Reh, *Capreolus pricsuc*, fand) wie die anderen, zum Teil bis ins Extrem fortgeschrittenen Cerviden dieser frühen Buschsteppen-Fauna.

Alles in allem eine klare und übersichtliche Darstellung, in der der Verf. sich nur an das Material hält und alle phylogenetischen Hypothesen streng vermeidet; eine Arbeit, die auch den Nicht-Paläontologen ein gutes Stück weiter bringt! — Ausstattung und Abbildungen sind vorzüglich (vielleicht wäre es in Zukunft zur Erleichterung für den weniger Geübten angebracht, die Zähne auf den Abbildungen einzeln zu bezeichnen) — ein glänzender Baustein zur Vervollständigung unserer Kenntnis altpleistozäner Hirsche! — E. von Lehmann

Handbuch der Zoologie. Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreichs. Herausgegeben von J.-G. Helmcke, H. v. Lengerken und D. Starck. Verlag Walter de Gruyter, Berlin, Band 8, Quart.

Lieferung 9 (1957), 70 S., DM 26,25.

K. Herter — Das Verhalten der Insektivoren. 50 S.

Dem Verf. war die Kärglichkeit und Unzulänglichkeit unserer Kenntnisse der Verhaltensweisen in dieser altertümlichen und schon darum so bemerkenswerten Ordnung nur zu gut bekannt. Es war also gewiß alles andere als eine erfreuliche Aufgabe, vor die er sich gestellt sah. Wenn er trotzdem einen lebendigen und anregenden Gesamteindruck zu vermitteln vermag, liegt das einmal an der Fülle der Einzelbeobachtungen, die er zusammenzutragen gewußt hat, mehr jedoch daran, daß wenigstens eine Gruppe, die europäischen Igel, eine originale und erschöpfende Behandlung erhalten konnte — dank seiner eigenen, jahrzehntelangen Arbeiten. Daß wir von den Chrysochloridae so gut wie nichts erfahren, von den ebenso anziehenden Macroscelidae wenig mehr, ist daher wahrlich nicht sein Verschulden! Eingehend besprochen werden die Soricidae und die Talpidae und nicht nur unsere einheimischen Vertreter. Nicht zum Vorteil gereicht hat es der Darstellung, daß der Verf. in seinem Streben nach Vervollständigung auch auf Kompilationen zurückgegriffen hat. So ist Widerspruchsvolles und Falsches hineingeraten.

Der Verhaltensforschung sei ein gründliches und nachdenkliches Studium des Beitrages angelegentlich empfohlen. Sie wird sich dann vor ganz neue Aufgaben gestellt sehen, die sie endlich angreifen sollte, statt sich immer wieder mit dem kaum noch neues bietenden Verhaltensinventar von ohne Mühen zu haltenden — und zu erhaltenen — und bequem zu beobachtenden kleinen Nagetieren zu befassen. G. Stein

Lieferung 12 (1958), 88 S., DM 38,—.

I. Eibl-Eibesfeldt — Das Verhalten der Nagetiere.

Die Stoffbeherrschung des Verfassers ermöglicht eine erfreuliche Konzentration in der Darstellung des reichen Tatsachen-Materials, zu dem ja viele seiner Originalarbeiten beigetragen haben. Relativ leichte Haltung und Zucht der meisten Nager läßt diese Ordnung wie in der Genetik so auch in der Verhaltensforschung zur besterforschten unter den Säugetieren werden, dazu kommt die Bedeutung, die die Verhaltensforschung an Nagern für das Verständnis von populationsdynamischen Vorgängen und für die Bekämpfung von Schädlingen bekommen hat (Kapitel Heimbildung und Standortswechsel sowie Soziologie). Ausgewählt gute Fotos (unter denen die von L. Dorfmüller-Laubmann hervorzuheben sind) veranschaulichen auch intime Lebensvorgänge wie Nestbau, Körperpflege, Kämpfe und Transport von Jungtieren. Ein gründlicher Quellennachweis erhöht den Wert dieser durchaus gelungenen Lieferung, die Anlaß zur Kritik nur in wenigen Punkten gibt: Statt der Einbeziehung der Lagomorpha in die Gesamtdarstellung wäre vielleicht

eine Sonderbehandlung mit dem Hinweis, daß eine gründliche Gegenüberstellung des Verhaltens beider Ordnungen bisher fehlt, anregender. Statt „als fluchtauslösende Reize kommen in erster Linie optische Eindrücke in Frage“ sollte es heißen „akustische“. Die alte unglaubwürdige Angabe, wonach bei *Microtus arvalis incertus* das Muttertier „durch Bewegungen“ zum Zitzentransport auffordert. sollte nicht weitergeschleppt werden. Abb. 87 und 88 zeigen keine „Karawanenbildung“ beim Gartenschläfer, sondern erstes, spielhaftes Auftreten von Kopulations-Stellungen. K. Zimmermann

Lieferung 13 (1958), S. 1—80, DM 38,—, und

Lieferung 14 (1958), S. 81—176, DM 42,—.

W. *Krüger — Der Bewegungsapparat.*

Der Autor behandelt den Bewegungsapparat der Säugetiere unter besonderer Berücksichtigung funktionell-anatomischer Gesichtspunkte.

Nach einer kurzen Einleitung wird zunächst auf die Histologie und auf allgemeingültige Bauprinzipien eingegangen (S. 5—25), anschließend die Ontogenese des Bewegungsapparates kurz erörtert (S. 25—37). In diesem Kapitel sind in zwei Tabellen die Knochenkerne der Gliedmaßenknochen bzw. der Epiphysenschluß bei einigen Haussäugetieren zusammengestellt.

In den drei Hauptkapiteln des Beitrages werden Skelett (S. 37—111), Gelenke (S. 112—126) und Muskulatur (S. 127—169) im Detail behandelt. Den einzelnen deskriptiven Abschnitten gehen jeweils solche über die Funktion voraus bzw. sind teilweise — besonders bei der Besprechung der Muskulatur — zwischen diese eingeschoben. In den deskriptiven Abschnitten wird zunächst das für die Säuger allgemein Gültige hervorgehoben. Anschließend werden meist die Carnivoren unter besonderer Berücksichtigung des Hundes, gelegentlich auch Huftiere (hauptsächlich das Pferd) besprochen. Die Angaben über die übrigen Säugetiere folgen für das Skelettsystem in Tabellenform und sind für Gelenke und Bänder in den Text eingearbeitet. Einige phylogenetisch interessante basisnahe oder extrem spezialisierte Gruppen hätten dabei stellenweise mehr berücksichtigt werden müssen. Dies gilt z. B. für die Insectivora als Wurzelgruppe der Placentalia und die Monotremata. Besonders die ersteren sind unserer Meinung nach im Text zu kurz gekommen und beide bei der Auswahl der Abbildungen fast gar nicht berücksichtigt worden. Auch die Primaten hätten wegen ihrer Bedeutung für das Verständnis des menschlichen Körperbaues eingehender behandelt werden und durch mehr Abbildungen vertreten sein dürfen.

Der Text und die Tabellen werden durch eine in den verschiedenen Kapiteln unterschiedlich reiche und instruktive Bebilderung ergänzt. Am besten scheinen dem Referenten die Abbildungen über das Extremitätenskelett. Gerade im allgemeinen Teil lassen dagegen einige Abbildungen manches zu wünschen übrig. So kann Abb. 1 (Skelettschema) weder als vereinfachte naturalistische Wiedergabe eines bestimmten Säugerskelettes noch als Schema gefallen. In Abb. 8 b (Trajektorienverlauf im Oberschenkelkopf) wurde eine Darstellung gewählt, deren Richtigkeit schon von dem Schöpfer dieses Bildes selbst in einer späteren Arbeit in Frage gestellt wurde.

Bedauerlicherweise machen besonders die funktionellen Abschnitte Kritik notwendig. Der Autor hat viele neuere Ansichten nur sehr kurz behandelt und dabei ältere Autoren, deren Auffassungen wir heute als überholt betrachten müssen, sehr ausführlich referiert. So werden beispielsweise die Arbeiten von Pauwels und seinen Mitarbeitern, die uns grundsätzlich neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der funktionsbedingten Knochenstruktur vermitteln, nur in einigen nebensächlichen Bemerkungen erwähnt. Oder: sehr eingehend und dabei sehr einseitig wird das Problem der „Brückenkonstruktion der Wirbelsäule“ behandelt. Auf S. 49 wird gesagt, das Handbuch der Zoologie dürfe „sich mit den vorstehenden, im wesentlichen referierenden Ausführungen zur Frage der Rumpfkonstruktion ... begnügen“ und die damit zusammenhängende wissenschaftliche Diskussion wird als noch nicht abgeschlossen bezeichnet. Im vorhergehenden Text nimmt der Autor aber deutlich für die sehr angreifbare Wirbelbrückentheorie von Zschokke Stellung und erwähnt die „von Strasser inaugurierte und von Slijper ausgebaute Theorie der Rumpfkonstruktion“ nur recht nebenbei.

Das Literaturverzeichnis enthält eine Reihe von Druckfehlern und Irrtümern, die seine Benutzung erschweren. W. Fiedler

F. von Raesfeld — Das Rotwild. Naturgeschichte, Hege und Jagd. Vierte, völlig neu bearbeitete Auflage von Friedrich Vorreyer. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1957. 386 S., 235 Abb., 5 farb. Taf. Geb. DM 44,—.

Wie die früheren Auflagen des klassisch gewordenen Werkes F. von Raesfelds erfüllt auch diese vierte in der Bearbeitung durch F. Vorreyer vollkommen ihre Hauptaufgabe, dem deutschen Jäger das Wissenswerte über unser Rotwild mitzuteilen.

Für Zoologen und Tierfreunde lohnten allein schon die beiden Abschnitte über Naturgeschichte und Hege die Anschaffung des vorzüglich ausgestatteten Buches. Wenn hier auch zuweilen (so bei Fragen der Taxonomie und Verhaltensforschung) eine größere Tiefe der Darstellung wünschenswert erschiene, so zeigt doch das Dargestellte den hohen Stand unserer Kenntnis von der Biologie des Rotwildes und die Verflechtung der Rotwild-Erhaltung mit Fragen der Forst- und Landwirtschaft. Methodologisch sind manche Erfahrungen auch weitgehend von zoologischem Interesse, z. B. Altersbestimmung, Dichtebestimmung und -regulierung und die durch Verpflanzung von Rotwild sowie durch Dichteregulierung gewonnenen Einblicke in die hohe Bedeutung von Umweltfaktoren auf die Entwicklung körperlicher Merkmale. Etwas mißlungen, „fast geheimnisvoll", ist das kurze Kapitel über Erbgut und Umwelt. Für viele Beobachtungen über Lernfähigkeit und einsichtiges Verhalten des Rotwildes wird die Verhaltensforschung dankbar sein. Besonders hervorgehoben seien die vielen, vom zoologischen wie vom künstlerischen Standpunkt in gleicher Weise vollendeten, Federzeichnungen von Wilhelm Buddenberg.

K. Zimmermann

Fortschritte der Zoologie — Herausgeg. von Max Hartmann. Band 11. — Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart 1958. 353 S., Leinen geb. DM 46,—.

Wir haben schon einmal auf diese für Forschung und Lehre so eminent wichtige Veröffentlichung hinweisen können (Bd. 21 ds. Ztschr.) und möchten es nicht versäumen, auch den neuesten Band den Lesern dieser Zeitschrift anzuzeigen. G. Czihak orientiert in dem Kapitel „Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen" (1945—1956) zusammenfassend über die in der Berichtszeit publizierten Beobachtungen im Entwicklungsgang der Dicyemeiden (Mesozoa) und über die Porifera. Der Abschnitt „Tiergeographie" (1950—1956) wurde wieder von G. Niethammer bearbeitet (S. 35—141). Um Überschneidungen mit Nachbardisziplinen zu vermeiden, wurden diesmal „die existenzökologischen Bindungen der Tiere dem Referat Ökologie überlassen". — Hoffmann-Berling: „Physiologie der Bewegungen und Teilungsbewegungen tierischer Zellen" (S. 142—207). — F. P. H. Diecke: „Nervenphysiologie" (S. 208—244) behandelt im wesentlichen die Ionentheorie der Erregung einschließlich der damit zusammenhängenden Probleme. E. von Holst („Zentralnervensystem", S. 245—275) wählte für seinen Bericht das Thema: „Die Funktionsstruktur des Zwischenhirns (ZH.)". Er bezieht sich in der Hauptsache auf die Untersuchungen von W. R. Hess u. Mitarbeitern. Das Referat hat besonderes Interesse für den Verhaltensphysiologen. Im letzten Bericht dieses Bandes bietet W. Kühnelt einen Überblick über das Gebiet der Ökologie in der Zeit von 1950—1955 (S. 277—353). Um dem weitläufigen Stoffgebiet einigermaßen gerecht zu werden, „wurde versucht, möglichst viele Teilgebiete und Entwicklungsrichtungen innerhalb der Ökologie zu berücksichtigen und in irgendeiner Hinsicht bemerkenswerte Arbeiten genauer zu besprechen". — Möge es Herausgeber und Verlag gelingen, künftig die „Fortschritte der Zoologie" wieder jährlich erscheinen zu lassen.

K. Becker

E. Cramer — Säugetiere. — Sammlung naturkundlicher Tafeln. — Ausgewählt und bearbeitet von Dr. E. Mohr unter Mitarbeit von Dr. Th. Haltenorth. — Kronen-Verlag Erich Cramer, Hamburg 1958. 1. und 2. Lieferung, je DM 24,—.

Obwohl die letzten Jahre diesbezüglich manche Verbesserung gebracht haben, ist doch das ornithologische Schrifttum dem der Säugetierkunde an farbig ansprechend illustrierten Darstellungen — solchen von Bestimmungsbuchcharakter sowohl als auch repräsentativen Bildbänden — noch immer erheblich voraus. Man darf es daher von vornherein als erfreuliches Faktum ansehen, daß im Verlag E. Cramer — nach ähnlich gestalteten Bildkassetten über Pflanzen, Insekten und Vögel — nun

ein Tafelwerk über Säugetiere erscheint. Es handelt sich um eine in 6 Lieferungen unterteilte Sammlung von 192 farbigen Bildtafeln, denen Originale von W. Eigener, F. Murr, K. Grossmann und H. Vogel zugrunde liegen. Die Darstellungen sind zum größten Teil treffend und schön und von bemerkenswertem Detailreichtum; ihre Wiedergabe in 7-8farbigem Offsetdruck auf gutem haltbaren Karton genügt hohen Ansprüchen.

Die Auswahl der Tafeln besorgte mit Unterstützung von Th. Haltenorth, Erna Mohr, die auch die Einleitung und vor allem den Begleittext schrieb, welcher auf der Rückseite einer jeden Bildtafel das für die betreffende Tierart Wichtigste enthält. Besonders im Bezug auf biologische Daten und Einzelheiten ist, soweit der Raum es zuließ, neues Schrifttum ausgewertet worden, das — zusammen mit den reichen eigenen Erfahrungen der Autorin — dazu beiträgt, daß hier etwas anderes als eine knapp geratene Variation von „Brehms Tierleben" entstanden ist.

Von den einheimischen Säugetieren sind alle großen und mittelgroßen Formen sowie eine größere Anzahl der Kleinsäuger abgebildet und beschrieben, an ausländischen Arten bevorzugt solche, die dem Zoobesucher geläufig sind, wie Großkatzen, große Huftiere, Bären usf. — Mit dieser Auswahl dürfte sich das Werk in erster Linie an den interessierten Laien wenden, und es scheint vorzüglich geeignet, der Welt der Säugetiere auf dem Wege über die Ästhetik neue Freunde zuzuführen. Indessen wird auch der Fachmann — nachdem die einschlägige Säugetierillustration seit Jahrzehnten von den Gemälden vor allem Kuhnerts und Hartigs zehrt — erfreut sein, hier etwas Neues, künstlerisch wie sachlich Befriedigendes vorzufinden.

An diesem Werk werden die Bilder naturgemäß die erste Aufmerksamkeit finden, und durch ihre Qualität gewährleisten sie auch dem Benutzerkreis, dem die lateinischen Bezeichnungen wenig sagen, eine sichere Orientierung; es scheint daher kein Nachteil, daß die Reihe rätselvoller „deutscher" Tiernamen wie *Anta*, *Tana* oder *Inia* hier durch *„Järv"* vermehrt ist. — Im Inhaltsverzeichnis ist durch ein Versehen *Thylacinus cynocephalus* Harr. als Beutelteufel bezeichnet. W. Gewalt

Max Bürger — Geschlecht und Krankheit. — 516 Seiten mit 182 Abb. und 151 Tab. im Text. J. F. Lehmann's Verlag, München 1958. Preis geb. DM 60,—.

Der Verf., bis vor kurzem Direktor der Medizinischen Universitätsklinik in Leipzig, hat in dem vorliegenden, über 500 Seiten starken Band mit großer Sorgfalt ein umfangreiches und hochinteressantes Material zusammengetragen. Als sein Anliegen bezeichnet er den Nachweis, daß „Mann und Frau bis in die letzte Zelle chemisch, strukturell und funktionell verschiedene Wesen" sind. Der Inhalt des Buches geht damit eigentlich weit über das im Titel genannte Thema „Geschlecht und Krankheit" hinaus. Bürger gibt eine vergleichende Biologie und Pathologie der Geschlechter. Als Einleitung schickt er den drei Teilen, in die sich das Werk gliedert, „Prolegomena zum Problem der Geschlechter" voraus. Auf etwa 30 Seiten bringt er kurze Ausführungen über die Sexualität als Grundeigenschaft der lebenden Substanz, über Sinn, Wesen und Bedeutung der Sexualität, über verschiedene Typen der Geschlechtsbestimmung. Er stützt sich dabei in erster Linie auf Meisenheimer, die neuere Literatur (vor allem Hartmann) bleibt leider unberücksichtigt. Lediglich die in jüngster Zeit so erfolgreichen Untersuchungen zur Erkennung des Geschlechtes an einzelnen Zellen (Nervenzellen, Blutzellen usw.) vermittels der „drumsticks" werden an Hand guter Abbildungen eingehend besprochen. Teil I des Buches mit rund 70 Seiten ist dem Sexualdimorphismus in der chemischen Zusammensetzung der Gewebe und Organe gewidmet, im Teil II folgen auf über 120 Seiten die Sexualdifferenzen des Baues und der Funktionen des menschlichen Organismus. Über die Hälfte des Buches bildet den Teil III, die „Sexualdualistische Nosologie", also die Lehre von den Unterschieden der Krankheiten der beiden Geschlechter.

Es ist eine riesige Fülle von Stoff, die in dem Buche in ansprechender Form vor uns ausgebreitet wird. Es ist unmöglich, hier auf Einzelheiten einzugehen. Der Genetiker als Kritiker ist nicht immer mit der wechselnden Verwendung der Begriffe einverstanden. Unter geschlechtsgebundener Vererbung verstehen wir die durch spezifische, in den Geschlechtschromosomen lokalisierte Gene, wie auch richtig dargestellt wird. An anderer Stelle ist dann aber in ganz anderem Sinne von einer „mehr oder minder ausgesprochenen geschlechtsgebundenen Vererbung" die Rede. Das Wort Geschlechtsbestimmung sollte für den Mechanismus (progam —

syngam — metagam) reserviert bleiben. Die Erkennung des Geschlechts an den „drumsticks“ ist etwas ganz anderes, eine Geschlechtsdiagnose.

Doch das sind kleine Mängel. Im ganzen betrachtet ist es ein sehr wertvolles Werk, und wir müssen dem Autor, der uns bereits mehrere gute Bücher geschenkt hat, dankbar sein für die große Mühe, die er sich mit seinem neuen Werk gemacht hat. Das sehr ausführliche Sachregister ist vorzüglich geeignet, sich in der Fülle des Stoffes zurecht zu finden. Auch die sonstige Ausstattung des Buches ist sehr gut.

H. Nachtsheim

A. Pedersen — Der Moschusochse. — Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, 1958, 54 Seiten, 32 Abb. DM 3,75.

Auf Grund eigener Beobachtungen und der für den Fachmann ausreichend angeführten Literatur ist eine gute gemeinverständliche Darstellung gegeben. Besonders berücksichtigt sind Ökologie und Verhalten sowie die Akklimatisations- und Domestikationsversuche. Die zahlreichen Bilder sind wertvoll. W. Koch

J. Dobberstein und *T. Koch. — Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere,* III. Gefäßlehre, Nervensystem, Sinnesorgane, Haut. — 234 S., 172 Abb., S. Hirzel Verlag, Leipzig 1958. DM 15,50.

In einem kurzen Leitfaden für Veterinärstudenten kann nur der Säugetier-Fachmann Aufschluß über anatomische Einzelheiten erwarten, dem ein größeres Buch nicht zur Verfügung steht. Der Wissenschaftler wird sich an dem Titel „vergleichende“ Anatomie stoßen. Es sind im wesentlichen Pferd und Rind, teilweise auch Hund, Schwein und Schaf berücksichtigt. Sehr zu loben und für weitere Kreise anregend sind die vielen klaren und instruktiven Bilder, die für das pädagogische Talent der Autoren zeugen sowie gute vergleichende Tabellen. Der Preis ist, besonders mit Rücksicht auf die gute Ausstattung, ungewöhnlich niedrig.

W. Koch

Th. Haltenorth — Rassehunde-Wildhunde. — 216 S., 110 Abb., Carl Winter, Universitätsverlag, Heidelberg 1958. DM 8,90.

Die Rassenkunde der Haustiere ist ein für den Zoologen schwer zugängliches Gebiet, da sie meist von Laien bearbeitet wird. Sehr zu begrüßen ist, daß sich einmal ein Säugetier-Systematiker daran gemacht hat, eine Zusammenstellung der Hunderassen zu geben: Die klare, durch viele wohlgelungene farbige Bilder unterstützte Darstellung wird für längere Zeit grundlegend sein. Damit ist eine Abhandlung über alle rezenten Wildhunde verbunden, die erste seit Mivart 1890. Sie bringt manche Vereinfachung und neue Ordnung. Die Straffung der Systematik der Füchse wird wohl allgemein begrüßt werden. Die Zusammenstellung von Lykaon mit den asiatischen Rothunden wird wohl eine Diskussion auslösen. Die Gegenüberstellung der Haushundrassen mit den Wildhundarten wird wechselseitige Anregungen geben. Alle Wildhunde sind abgebildet. Wertvoll ist eine Tabelle über Maße, Gewicht und Lebensdaten der Caniden. Gründlich ist die Geschichte der Caniden und der Haushunde behandelt. Weiterhin Angaben über Anatomie, Physiologie und Verhalten. Gute Ausstattung und niedriger Preis des ebenso inhalsreichen wie nützlichen Buches werden für eine weite Verbreitung sorgen.

W. Koch

Verzeichnis der Säugetiernamen

Alces alces 139
Antilocapra americana 139
Apodemus f. flavicollis 59, 60
— f. brauneri 59 f
— speciosus 17
— s. sylvaticus 59
— s. dichrurus 52, 60
Arctocephalus ursinus 151
Arvicola terrestris 18

Callorhinus ursinus 153
Capra ibex 139
Cavia 2
Cervus elaphus 139
Chionomys nivalis 18
Clethrionomys glareolus 17, 18, 115
— g. garganicus ssp. nova 53 f
— g. glareolus 53
— g. gorka 53
— g. hallucalis 53
— g. nageri 53
— rufocanus 17, 18
— rutilus 17, 18
Connochaetes 139
Cricetulus barabensis griseus 7, 10, 16, 26
— migratorius cinerascens 17
Cricetus cricetus 7, 9, 26, 38, 44, 46, 193
Crocidura leucodon 24, 26
— l. leucodon 125
— russula 10, 13, 24 f, 51
— r. russula 125
— suaveolens 126
— s. antipae 126
— s. mimula 126

Diceros bicornis 139
Dipodillus 33

Elephas primigenius 81 f
— trogontherii 82
Eliomys quercinus 8, 10, 26
Equus hemionus 157 f
Erethizon 73
Erinaceus europaeus 3, 10, 21
— roumanicus 121
— r. bolkayi 122
— r. drozdovskii 122
— r. roumanicus 122
Eumetopias jubata 149, 150
— stelleri 150, 151

Gerbillus botai 33
— campestris 38
— cheesmani 38
— nanus garamantis 33 f
— pricipulus 33
— pyramidum 17
— simoni 44
— stygmonix 33
Glaucomys volans 6, 16, 26
Glis glis 7, 10, 26, 198
Gorilla gorilla 108 f
Gulo gulo 169 f

Hemiechinus auritus 3, 10, 16, 21 f
Hemitragus jemlahicus 139

Jaculus jaculus 42

Lepus europaeus 66 f

Macacus rhesus 75
Magera 198
Marmota marmota 4, 26
— m. marmota 129 f
Martes foina 27
— martes 27
Mephitis mephitis 27
Meriones persicus 41, 44, 46
— shawi 17, 26
— tamariscinus 10, 17, 26
— t. tristrami 17
Mesocricetus auratus 2, 7, 10, 13, 26, 43, 44, 182 f
Microtus agrestis 18
— arvalis 25, 115
— a. arvalis 18, 19, 20
— a. orcadensis 18, 19, 20
— oeconomus 18
Mus musculus 2, 18, 43, 45, 51
— m. brevirostris 52
Muscardinus avellanarius 8, 9, 10, 26, 51

Mustela erminea 12, 20, 27
— lutreola vison 14, 27, 28 f
— nivalis 20, 27
— putorius 16, 27, 30
Myocastor coypus 10, 14, 26
Myotis bechsteini 87
— daubentoni 3, 4, 11, 104
— emarginatus 96
— myotis 3, 11, 84 f, 96 f, 100
— mystacinus 3, 11
— nattereri 100

Neomys anomalus milleri 125
— fodiens 24
— f. fodiens 125
Nyctalus leisleri 84
— noctula 84, 87, 89, 99 f
Nycteris thebaica 93

Ochotona princeps 73
Oryctolagus cuniculus 139
Otaria bryonia 149 f
Ourebia ourebi 139
Ovibos moschatus 139

Pachyura etrusca 51
Paraechinus aethiopicus 3, 10, 21
Panthera tigris 153
Peromyscus maniculatus 115
Pitymys 51
Plecotus auritus 3, 11, 84, 85, 87, 89, 92, 96, 100
Procyon lotor 3, 27, 30
Psammomys obesus 35, 37 f

Rattus 2
— norvegicus 9, 40
— rattus 42
— r. frugivorus 52
Rhinolophus ferrum equinum 84, 85

Sorex araneus 24, 123
— a. araneus 124
— a. petrovi 124
— a. tetragonurus 124
— caecutiens 124
— c. araneoides 124
— minutus 124
— m. minutus 124
— m. gmelini 124
— m. volnuchini 124

Talpa europaea 123, 198 f
— e. europaea 123
— e. brauneri 123
— e. pancici 123
— romana 52
Tapirus indicus 139
Tatera brantsi 44

Vulpes vulpes 139

Zalophus californianus 149, 151
— wooleboeki 149

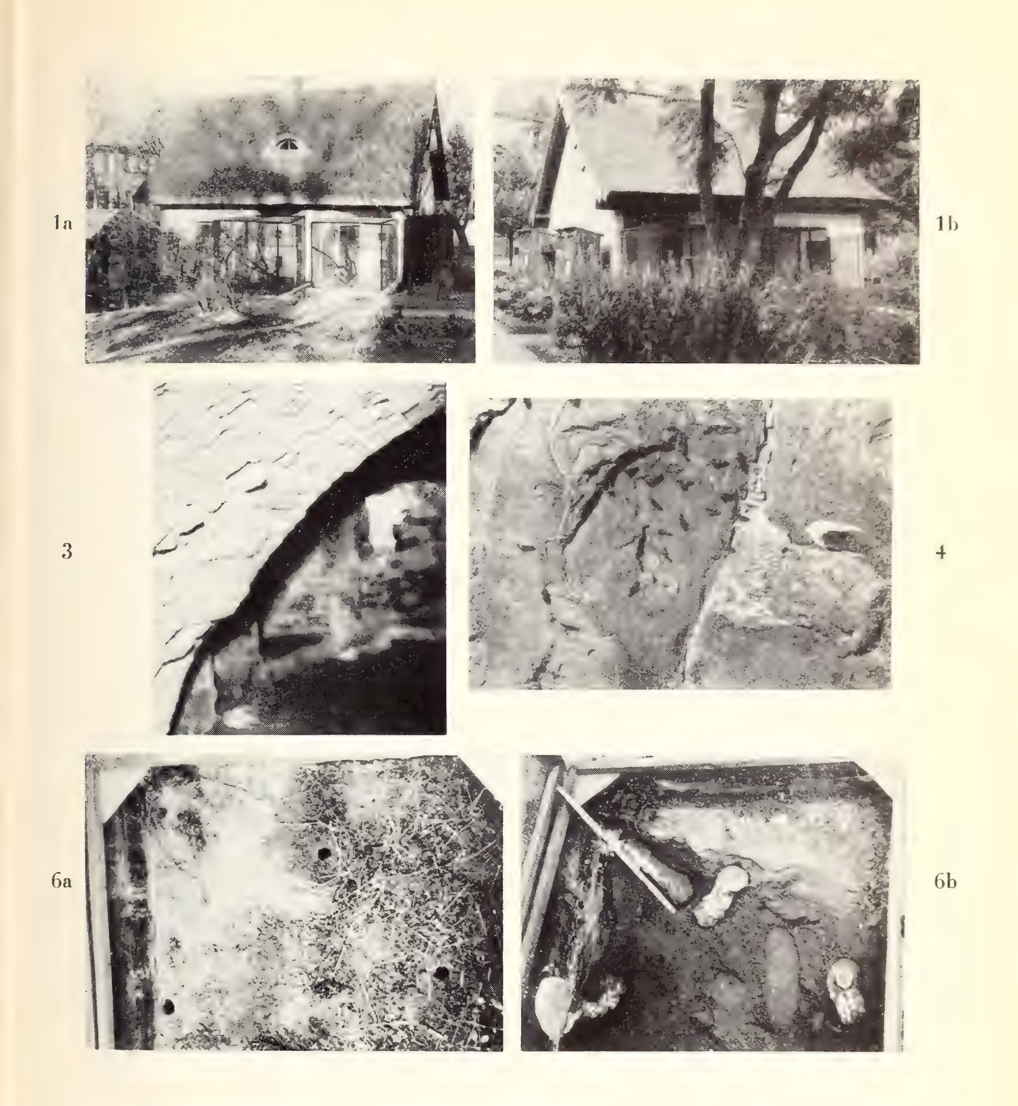


Abb. 1: Das Tierhaus des Zoologischen Instituts der Freien Universität Berlin. a) Ansicht von SW. Aufnahme von K. Herter am 25. 11. 1953. b) Ansicht von SO. Aufnahme von H. G. Rauch am 24. 7. 1957.

Abb. 3: Im Winterquartier fliegende Fledermaus. Aufnahme von G. Kuhn im Winter 1954/55.

Abb. 4: Überwinternde Mücken im Winterquartier der Fledermäuse. Aufnahme von K. Herter am 23. 11. 1954.

Abb. 6: Zur Überwinterung der vier Siebenschläfer. a) Die vier Schlupflöcher. b) Die vier Gipsausgüsse der Baue. Aufnahme von G. Kuhn.



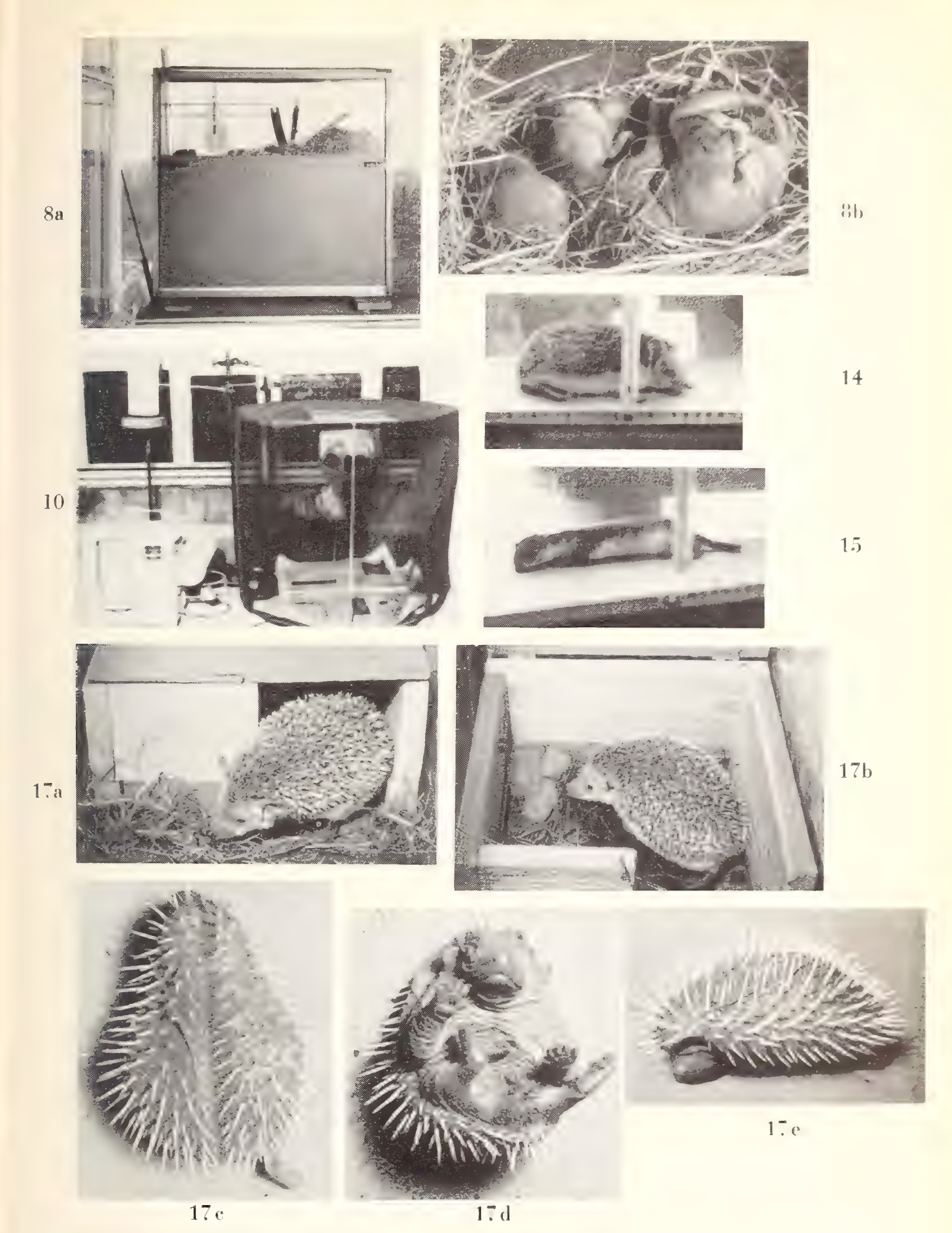


Abb. 8: Zur Überwinterung der vier Haselmäuse. a) Der Überwinterungskäfig auf dem Fensterbrett. (Rechts das Heunest.) b) Die winterschlafenden Haselmäuse im geöffneten Heunest. Aufnahmen von K. Herter.
Abb. 10: Aktographeneinrichtung für Fledermäuse. Aufnahme von G. Kuhn.
Abb. 14: Ein *Hemiechinus auritus* (♂) in der Temperaturorgel. Aufn. v. K. Herter.
Abb. 15: Ein Mauswiesel in der Temperaturorgel. Aufnahme von K. Herter.
Abb. 17: *Hemiechinus auritas.* a) Das ♀ kommt aus dem die Jungen enthaltenden Schlafkasten. b) Das ♀ bei den Jungen. c) bis e) Ein weniger als 24 Stunden altes Junges. Aufnahmen von K. Herter.





Abb. 19: Zur Karawanenbildung bei *Crocidura leucodon*. a) und b) Zweizeilige Karawanen. c) Karawane mit Mutter. d) Dieselbe Karawane ohne Mutter. Aufnahmen von H. G. Rauch.

Abb. 20: Stereotypie bei einem Baummarder (♀). Aufnahmen von K. Herter.

Abb. 21: 36—38 Tage alter Nerz beim Saugen aus einer Puppensaugflasche. Aufnahme von K. Herter.

Abb. 22: 83 Tage alter Nerzrüde beim Spiel mit der Pflegerin. Aufn. von K. Herter.

Abb. 23: 60 Tage alter Nerzrüde holt einen Fischkopf aus dem Wasser. Aufnahme von K. Herter.

Abb. 24: 111 Tage alter Nerzrüde beim Spiel im Wasser. Aufnahme von W. Gewalt.



Zu K. Herter: Die Säugetierkundlichen Arbeiten aus dem Zooligischen Institut der Freien Universität Berlin.





Abb. 25: „Flehmen". a) Iltisfrettchen. Aufnahme von W. Gewalt. b) Waschbär. Aufnahme von K. Herter.

Zu R. Kirchshofer: Freiland- und Gefangenschaftsbeobachtungen an der nordafrikanischen Rennmaus.

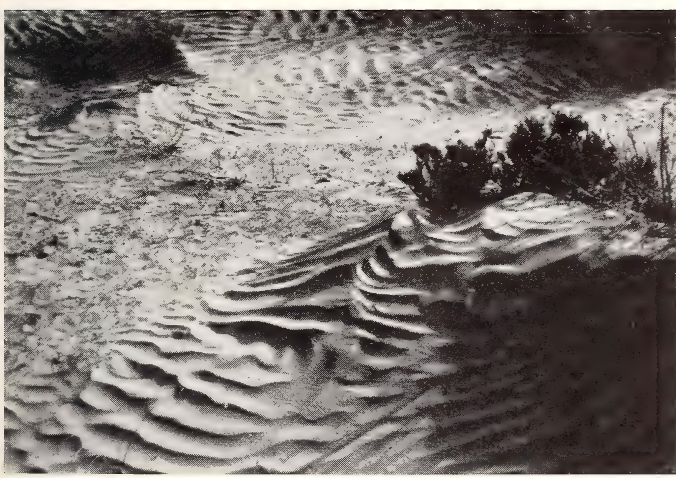


Abb. 2 Biotopaufnahme: Hügelige Sandsteppe südlich von Biskra.



Abb. 3 Biotopaufnahme: Unter solchen Hügeln legen die *Gerbillus*-Weibchen ihre Baue an.



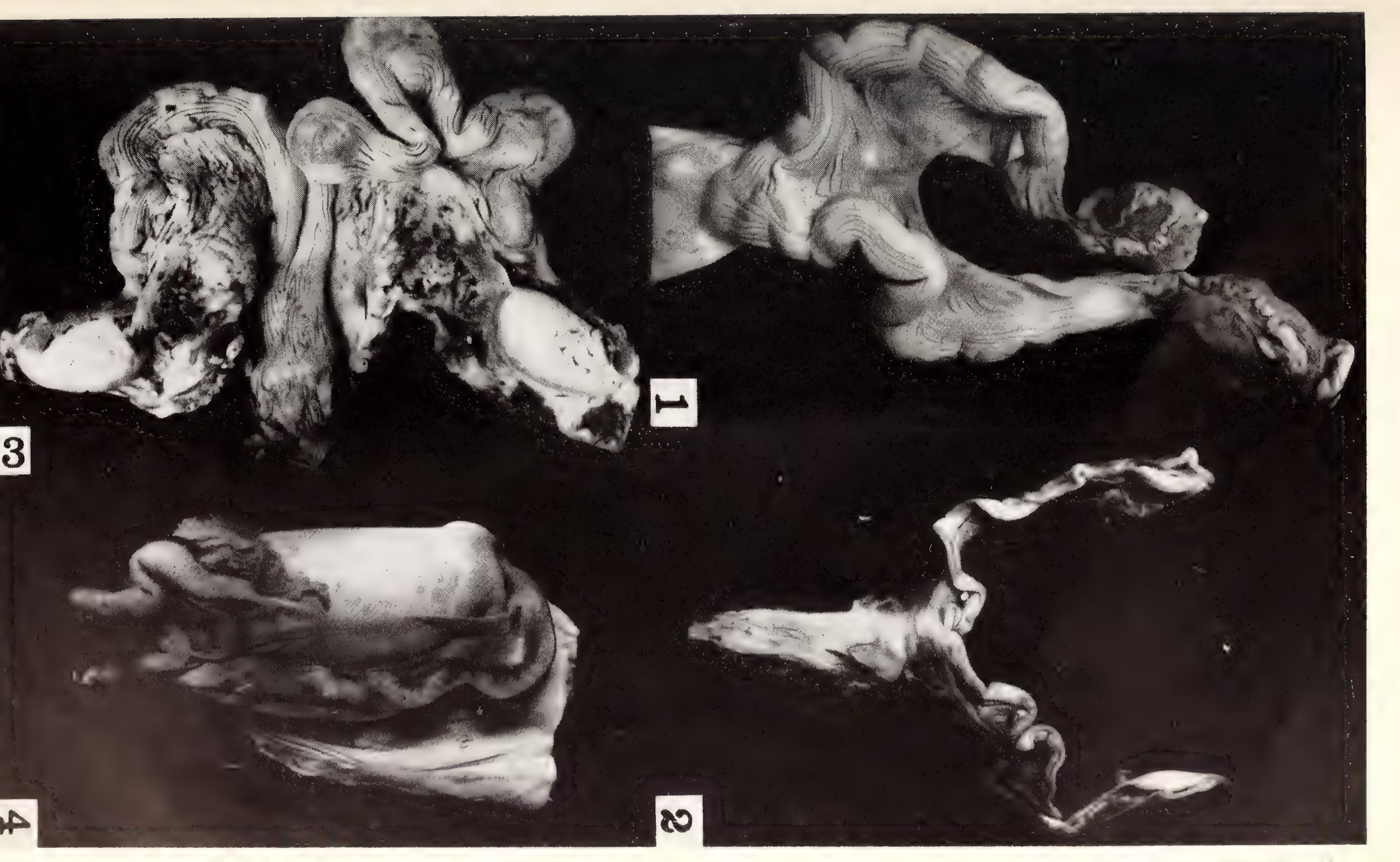


Abb. 1: Weibliche Genitalorgane des Feldhasen (FH 73); Ansicht von ventral. Ovarien leicht gedreht. Vergr.: 0.67-fach.

Abb. 2: Juveniler, nulliparer Uterus (FH 1) von ventral. Vergr.: 1.35-fach.

Abb. 3: Gravider Uterus in typischer Bogenform (FH 70). Ventralansicht. Vergr.: 0.5-fach.

Abb. 4: Feldhasen-Ovarium mit Tube (FH 41); der topographisch caudale Pol ist gegen den unteren Bildrand gerichtet. Vergr.: 1.8-fach.



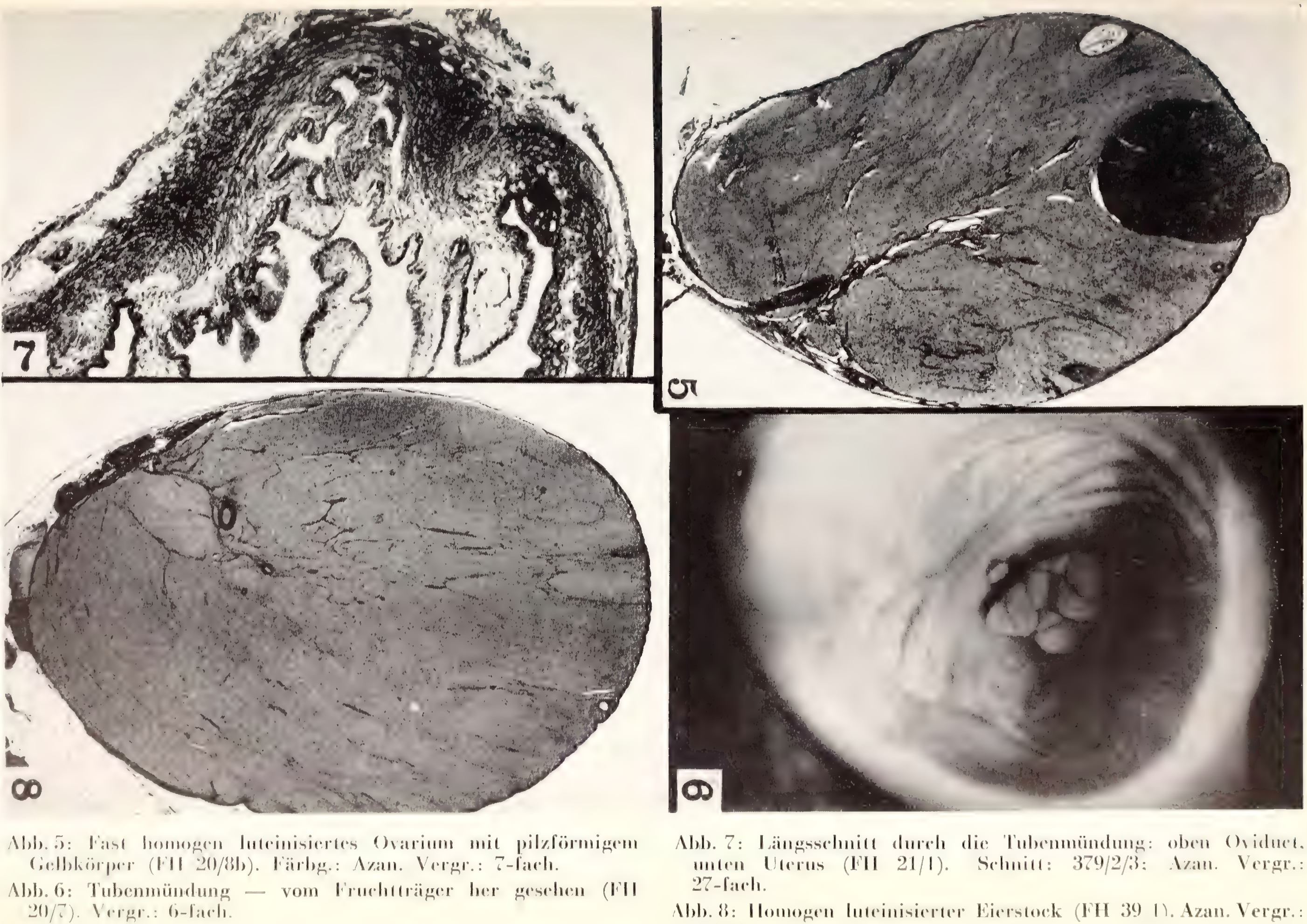


Abb. 5: Fast homogen luteinisiertes Ovarium mit pilzförmigem Gelbkörper (FH 20/8b). Färbg.: Azan. Vergr.: 7-fach.

Abb. 6: Tubenmündung — vom Fruchtträger her gesehen (FH 20/7). Vergr.: 6-fach.

Abb. 7: Längsschnitt durch die Tubenmündung; oben Oviduct, unten Uterus (FH 21/1). Schnitt: 379/2/3: Azan. Vergr.: 27-fach.

Abb. 8: Homogen luteinisierter Eierstock (FH 39 I). Azan. Vergr.: 7-fach.



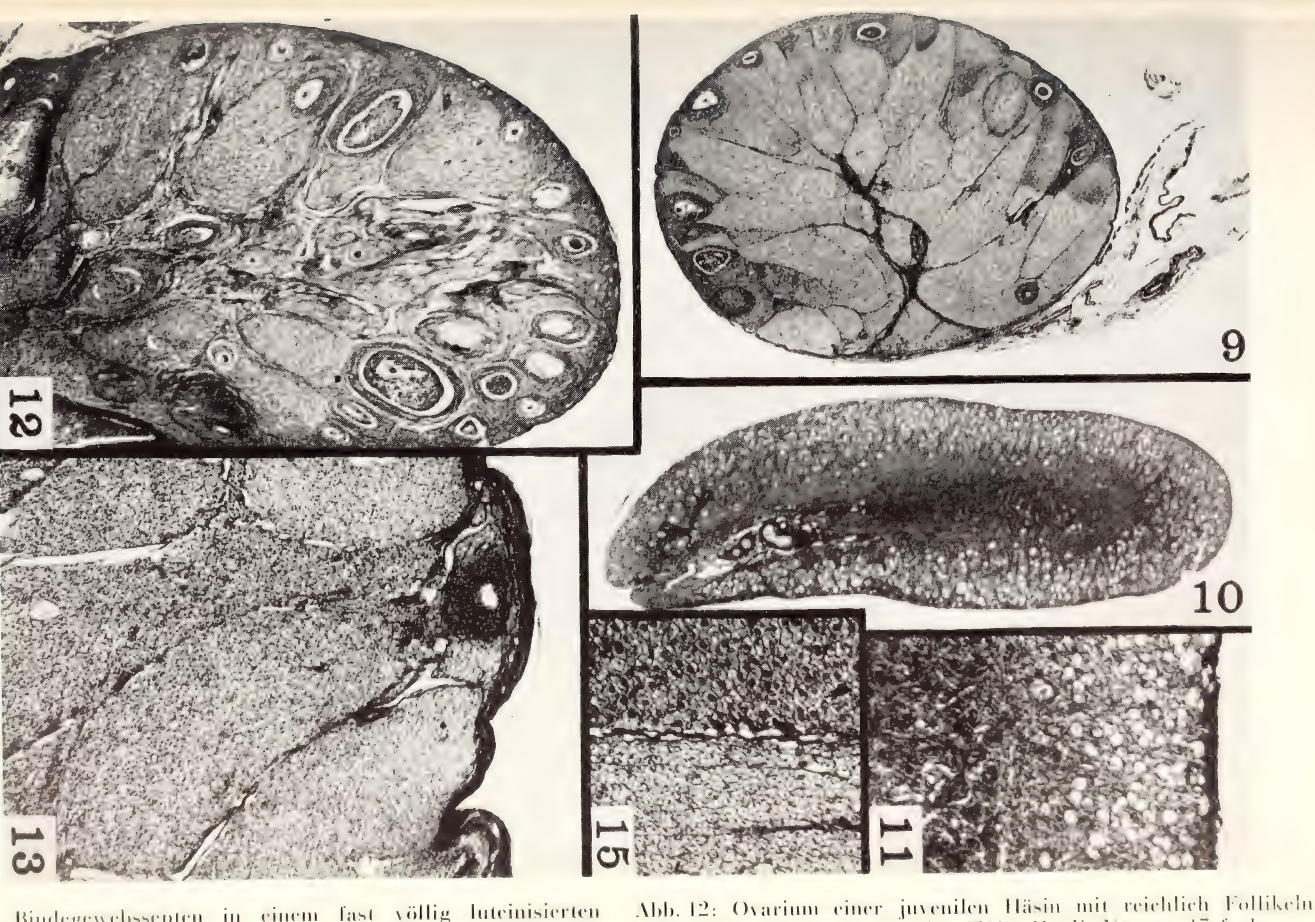


Abb. 9: Bindegewebssepten in einem fast völlig luteinisierten Ovarium (FH 42/2). Azan. Vergr.: 7-fach.
Abb. 10: Eierstock eines fünf Tage alten Feldhasen (FH 15 Ju). Hämatoxylin — Erythrosin. Vergr.: 16-fach.
Abb. 11: Detail der Abb. 10. Vergr.: 54-fach.

Abb. 12: Ovarium einer juvenilen Häsin mit reichlich Follikeln und Bindegewebssepten (FH 43/1). H—E. Vergr.: 17-fach.
Abb. 13: Luteinisierte Corpora atretica (FH 17/3). Azan. Vergr.: 27-fach.
Abb. 15: Detail aus Abb. 14: links Corpus luteum verum, rechts Pseudogelbkörper. Vergr.: 54-fach.



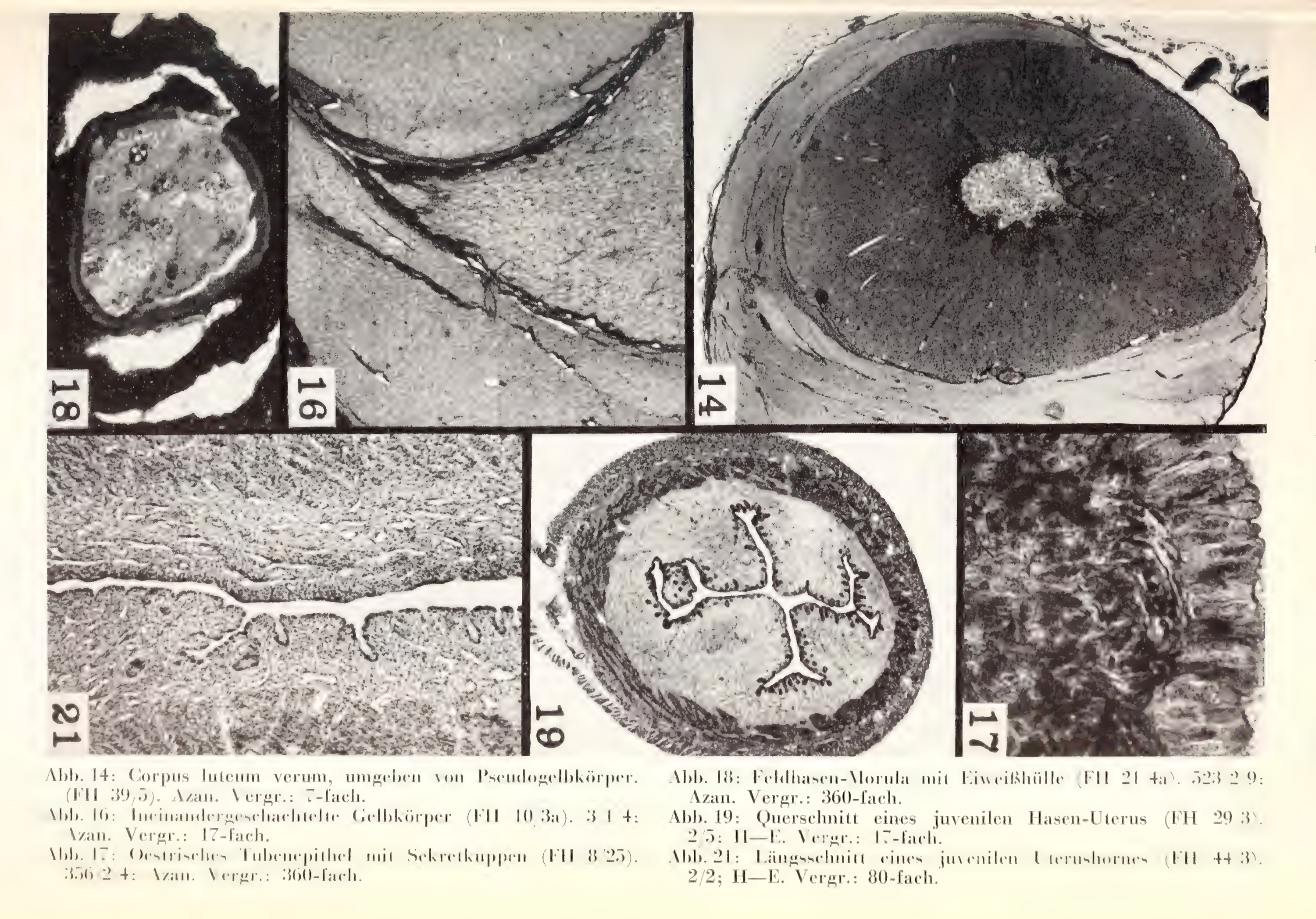


Abb. 14: Corpus luteum verum, umgeben von Pseudogelbkörper. (FH 39/5). Azan. Vergr.: 7-fach.

Abb. 16: Ineinandergeschachtelte Gelbkörper (FH 10/3a). 3/1/4: Azan. Vergr.: 17-fach.

Abb. 17: Oestrisches Tubenepithel mit Sekretkuppen (FH 8/25). 356/2/4: Azan. Vergr.: 360-fach.

Abb. 18: Feldhasen-Morula mit Eiweißhülle (FH 21/4a). 523/2/9: Azan. Vergr.: 360-fach.

Abb. 19: Querschnitt eines juvenilen Hasen-Uterus (FH 29/3). 2/5: H—E. Vergr.: 17-fach.

Abb. 21: Längsschnitt eines juvenilen Uterushornes (FH 44/3). 2/2; H—E. Vergr.: 80-fach.





Abb. 22: Dioestrischer Uterus eines Adulttieres (FH 4/2). 2/2; Azan. Vergr.: 36-fach.

Abb. 23: Querschnitt durch ein oestrisches Uterushorn einer ausgewachsenen Häsin (FH 6/1). 3,5/1; Azan. Vergr.: 10-fach.

Abb. 24: Brünftiger Feldhasen-Uterus mit starker Wulstbildung der peritonealen Muskulatur (FH 7/1). 3/1/3; Azan. Vergr.: 10-fach.



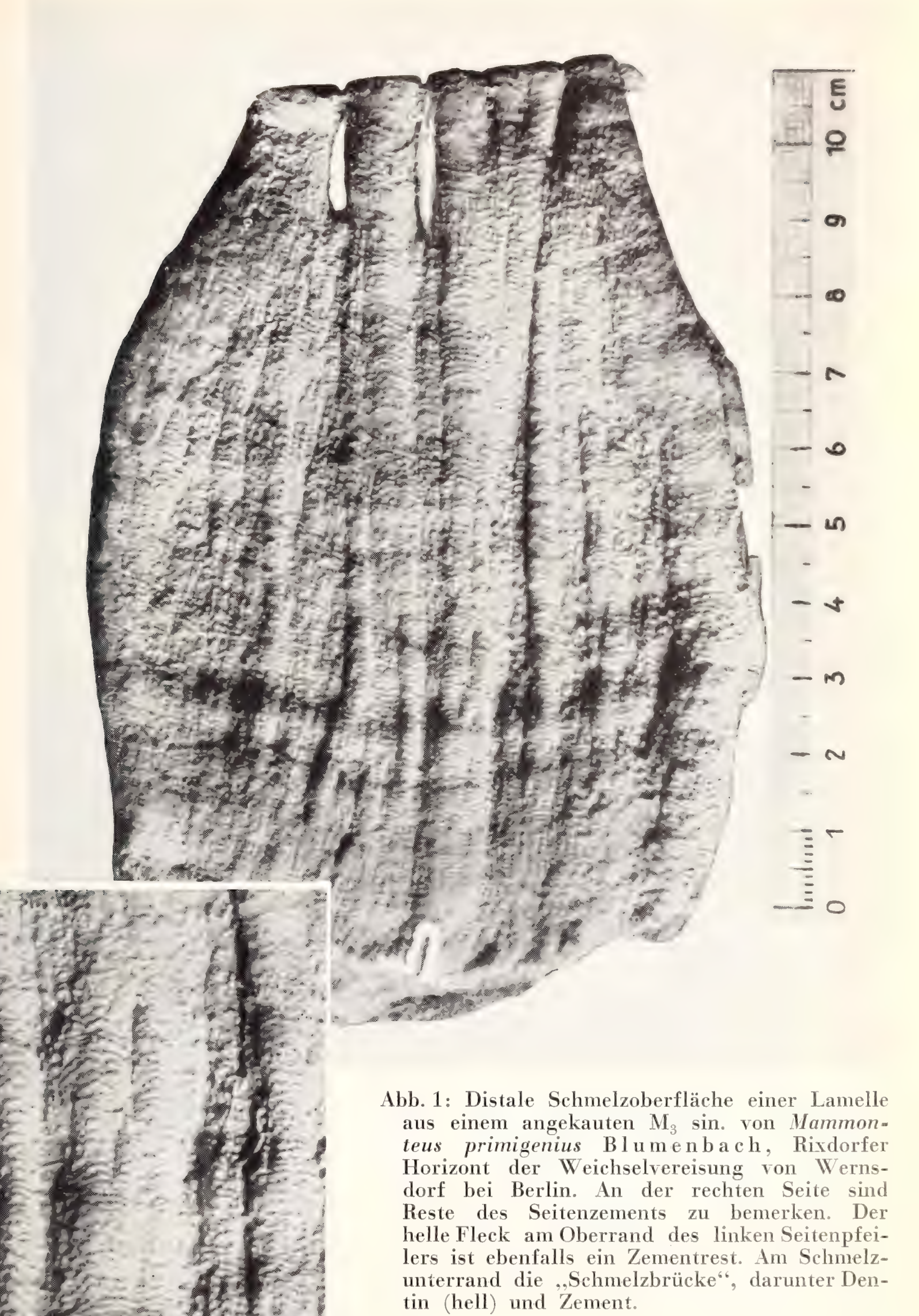


Abb. 1: Distale Schmelzoberfläche einer Lamelle aus einem angekauten M_3 sin. von *Mammonteus primigenius* Blumenbach, Rixdorfer Horizont der Weichselvereisung von Wernsdorf bei Berlin. An der rechten Seite sind Reste des Seitenzements zu bemerken. Der helle Fleck am Oberrand des linken Seitenpfeilers ist ebenfalls ein Zementrest. Am Schmelzunterrand die „Schmelzbrücke", darunter Dentin (hell) und Zement.

Abb. 2: Vergrößerter Ausschnitt aus der Mitte der Lamelle.





Abb. 1: Schlaflager eines Gorilla mit Stengeln von *Aframomum*. Das Lager befindet sich am Erdboden (cf. Textabb. B.). Bezirk von N'Sork.



Abb. 2: Kot von Gorilla am Rand des Lagers. Bezirk von N'Sork.





Abb. 3: Zur Herstellung des Lagers geknickte Stengel von *Aframomum*. Bezirk N'Sork.



Abb. 4: Überreste und Früchte von *Abam* im Inneren des Waldes Mafan-Ebu, Bezirk N'Sork. Ein junger Gorilla saß in der Baumkrone und warf die Abamfrüchte zu den erwachsenen Männchen herunter, die auf diesem Baumstamm saßen und die Früchte fraßen. Man sieht auf dem Bild nicht aufgefressene Früchte und fortgeworfene Schalen.





Abb. 1: Murmeltier in typischer Stellung bei der Nahrungsaufnahme.



Abb. 2: Adultes Murmeltier auf dem Wechsel.



Abb. 3: Orale Kommunikation zwischen Murmeltier-Mutter und Kind.



Abb. 4: Junges Murmeltier beim Lecken der Genitalien.

Photos: H. Münch.





Abb. 1. Stier spontan scharrend (nicht adressiert). Die Dreckfontäne wird mit dem „hohlen" Fuß über den Rücken geworfen.

Abb. 2. Starker Stier bei der Rückkehr zur Sozietät. Bevor er sich unter die Herde mischt, scharrt er röhrend und in der charakteristischen Weise kotend (Schwanzhaltung!) einige Meter vor derselben. Der linke Vorderfuß wird eben an die Körperwand geschlagen.

Abb. 3. Neunjähriger Hengst beim Scharren an einem großen Kothaufen am Rande seines Territoriums. Im Hintergrund ein Mitglied des Stutenrudels. Das Verhalten ist an das Reitpferd des Autors gerichtet.

Abb. 4. Derselbe Hengst wenige Sekunden später während der nachfolgenden Kotabgabe. Er hat sich inzwischen um eine Körperlänge verschoben. Der sehr stark erhobene Schwanz ist optisch besonders wirksam.



Proc canaliferus
Fossa temporalis superior
Fossa temporalis inferior
Proc trochlearis
3

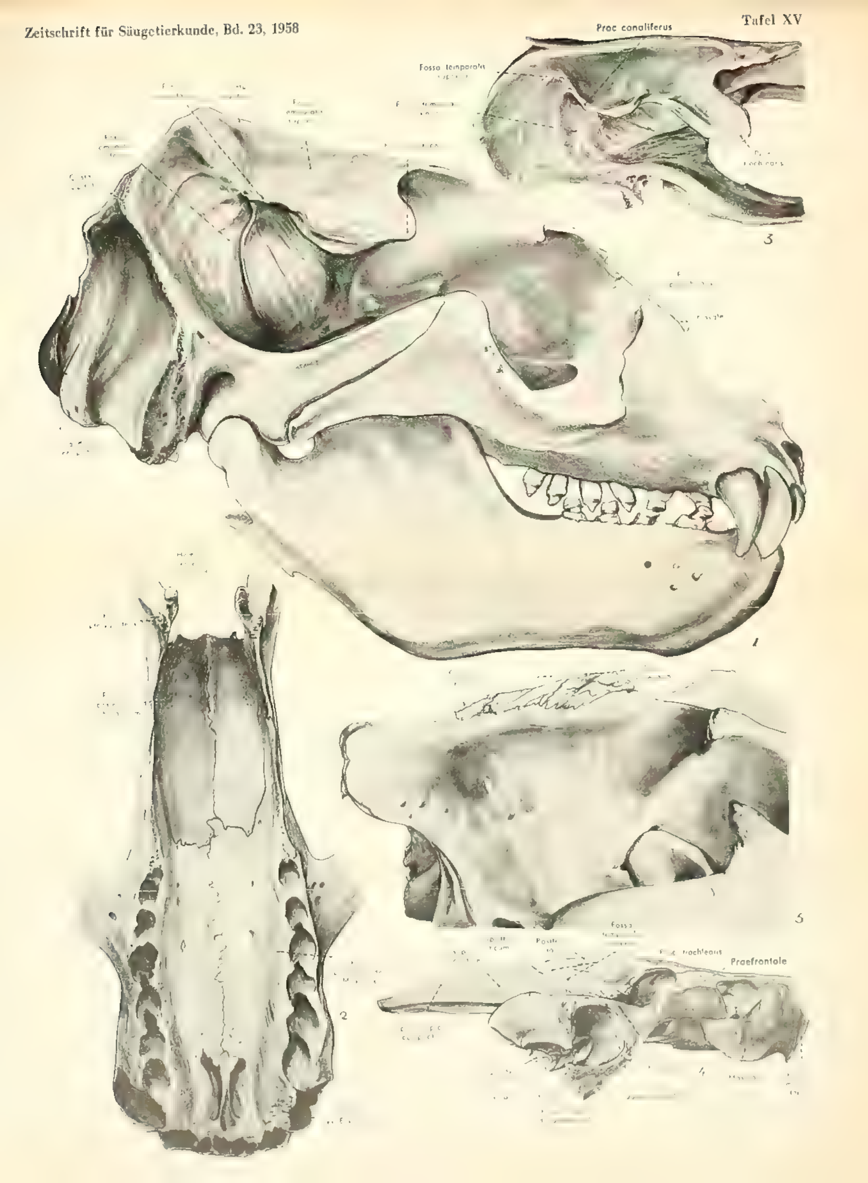
Proc canaliferus
Crista sagittalis
Fossa temporalis superior
Fossa temporalis inferior
Crista occipitalis
Proc trochlearis

Proc palatinus des Maxillare
2
Alveole des Eckzahnes

5
Fossa temporalis superior
Opistho ticum
Postfron tale
Supra occipitale
Proc trochlearis
Praefrontale
Spina supra occipitalis
Condylus occipitalis
Incisura columellae
Proc articul d Quadratum
Quadratojugale
Prooticum
4
Maxillare
Prae maxil lare



Tafel XV


Proc canaliferus
Fossa temporalis
3
1
5
Proc trochlearis
Praefrontale
2
4



Zu G. Bannikov: Zur Biologie des Kulans, *Equus hemionus* Pallas.

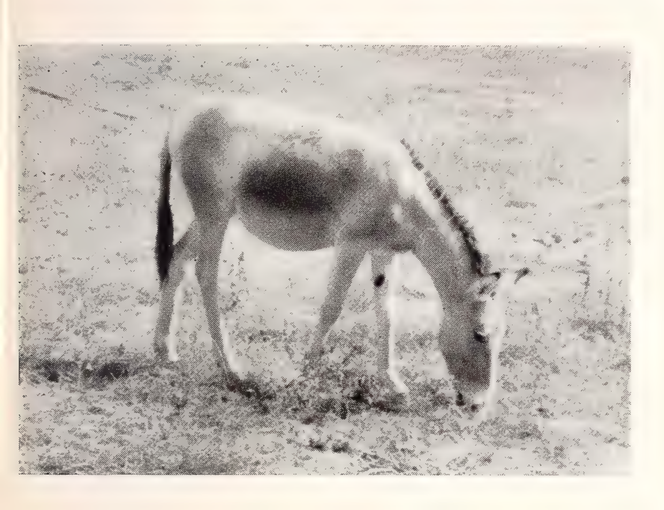


Abb. 1. *Equus hemionus* Pallas, Männchen subad., Dshungarei

(Photo Bannikov)



Abb. 2. *Salsola*-Wüste in der nordwestlichen Gobi.

(Photo Bannikov).



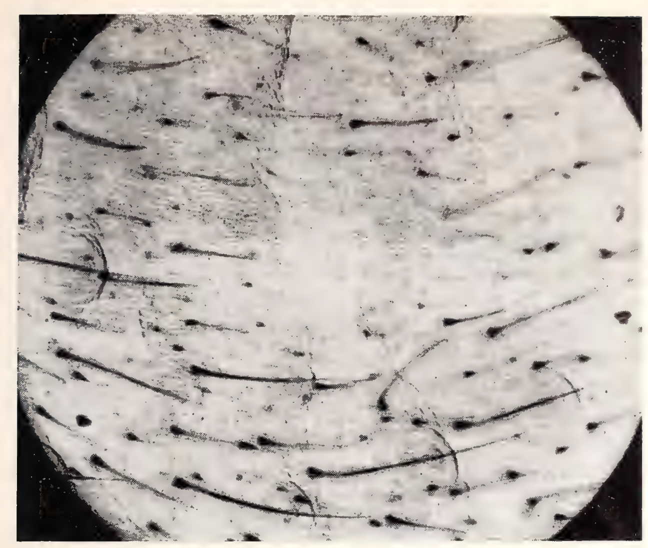


Abb. 3. Hautstück mit der Anlage der Seitendrüse eines neugeborenen Goldhamsters. (Balsampräparat Märkel, Planachr. 6,3/0,16). 30 : 1.

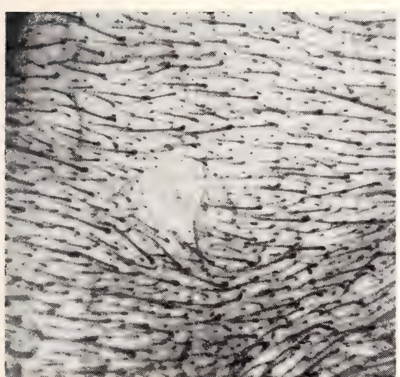


Abb. 4. Hautstück mit der Drüsenanlage in Benzol. Drei Tage alter Goldhamster (Achr. 3). 12 : 1.

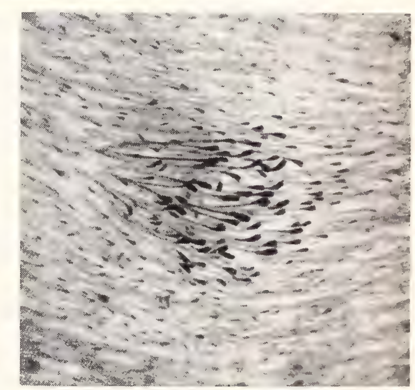


Abb. 5. Hautstück mit der Seitendrüse in Benzol. Männchen 14 Tage (Achr. 3). 12 : 1.

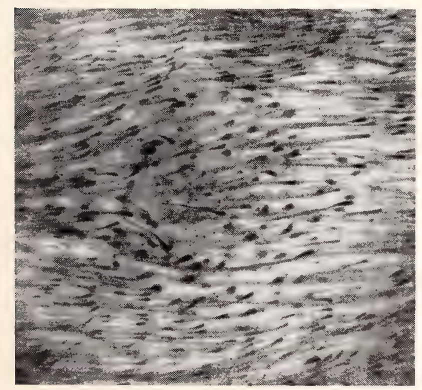


Abb. 6. Hautstück mit der Seitendrüse in Benzol. Männchen 28 Tage (Achr. 3). 12 : 1.

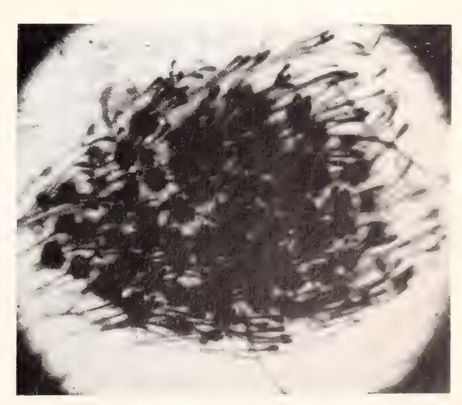


Abb. 7. Hautstück mit der Seitendrüse in Benzol. Männchen 18 Monate (Achr. 3). 8 : 1.














APR 1961



